

**PROYEKSI PRODUK DOMESTIK REGIONAL BRUTO
DALAM SUBSEKTOR PERTANIAN TANAMAN PANGAN
MENGUNAKAN REGRESI ROBUST**



Skripsi

*Diajukan Untuk Memenuhi Salah Satu Syarat Meraih Gelar Sarjana Matematika
Jurusan Matematika pada Fakultas Sains Dan Teknologi
Universitas Islam Negeri (UIN) Alauddin Makassar*

UNIVERSITAS **Oleh** M NEGERI

DEWI ASTUTI
60600113039

**JURUSAN MATEMATIKA
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI (UIN) ALAUDDIN
MAKASSAR
2018**

PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Saya menyatakan bahwa yang tertulis di dalam skripsi ini adalah benar-benar hasil karya saya sendiri, bukan jiplakan dari karya tulis orang lain. Pendapat atau temuan orang lain yang terdapat dalam skripsi dikutip dan dirujuk berdasarkan kode etik ilmiah. Kecuali pada bagian yang telah dirujuk yang disebut bodynote atau daftar pustaka. Jika dikemudian hari apabila ada hasil jiplakan orang lain dalam skripsi ini maka penulis siap mempertanggung jawabkannya.

Gowa, Oktober 2017



Dewi Astuti

60600113039

PENGESAHAN SKRIPSI

Skripsi yang berjudul “Proyeksi PDRB Kabupaten Gowa Dalam Subsektor Pertanian Tanaman Pangan Dengan Menggunakan Metode Robust”, yang disusun oleh Saudari **Dewi Astuti**, Nim: **60600113039** Mahasiswa Jurusan Matematika pada Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri (UIN) Alauddin Makassar, telah diuji dan dipertahankan dalam sidang *munaqasyah* yang diselenggarakan pada hari Rabu tanggal **07 Februari 2018 M**, bertepatan dengan **21 Jumadil Awal 1439 H**, dinyatakan telah dapat diterima sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Matematika (S.Mat.).

Makassar, 07 Februari 2018 M
21 Jumadil Awal 1439 H

DEWAN PENGUJI

Ketua : Prof. Dr. H. Arifuddin Ahmad, M.Ag.
Sekretaris : Risnawati Ibbas, S.Si., M.Si.
Munaqisy I : Ilham Syata, S.Si., M.Si.
Munaqisy II : Adnan Sauddin, S.Pd., M.Si.
Pembimbing I : Wahidah Alwi, S.Si., M.Si.
Pembimbing II : Khalilah Nurfadilah, S.Si., M.Si.

(.....)
(.....)
(.....)
(.....)
(.....)
(.....)

Diketahui oleh:

Dekan Fakultas Sains dan Teknologi
UIN Alauddin Makassar



Prof. Dr. H. Arifuddin Ahmad, M.Ag
Nip. 19691205 199303 1 001

PERSEMBAHAN:

Skripsi ini ku persembahkan kepada:

- Kedua orang tua saya Bapak (M. Yasri Dg. Rewa) dan Ibu (St. Rabiah Dg. Ngintang), Adik (Darmiani) tercinta, atas segala do'a, kasih sayang dan motivasi di sepanjang hidupku.
- Keluarga besar dari Bapak dan Ibu, terima kasih atas motivasi semangat dorongan dan segala bantuan baik dalam berbagai bentuk.
- Sahabat Terbaik Selfiani, teman dari SMA sampai sekarang atas bantuan menemani urusan penelitian.
- Sahabat terdekat Irmawati S.Mat, Zurraedah, Jumriana Lestari Nur, Putri Rahmi dan Hasnawati terima kasih atas kebersamaannya selama ini, kalian yang terbaik untuk saya.
- Teman-teman Keluarga Besar Sigma 013, terkhusus untuk Sigma B teman seperjuanganku baik dikala suka maupun duka dalam menjalani perkuliahan sampai pada penyusunan skripsi ini.
- Senior-Senior 2012, 2011 dan Junior 2014, 2015, 2016 terima kasih atas segala bantuan selama ini.
- Teman-teman KKN Angkatan 55 UINAM tepatnya posko 3 Desa Bontoloe Kec. Bontolempangan Kab. Gowa kalian istimewa walaupun hanya 2 bulan lamanya kita bersama.

MOTTO:

- Allah akan meninggikan orang-orang yang beriman di antara kamu dan orang-orang yang diberi ilmu pengetahuan beberapa derajat... ? (Sunan At-Tirmidzi)
- Usaha tidak akan pernah mengkhianati hasil.
- Hargailah waktu dengan sebaik-baiknya, karena ketika telah berlalu penyesalan yang terjadi.
- Sabar dan bersyukur adalah kunci untuk menuju kesuksesan dalam menjalani hidup.

KATA PENGANTAR



Segala puji dan syukur penulis panjatkan kehadirat Tuhan Yang Maha Kuasa yang telah melimpahkan karunia-Nya, penulis masih diberi kekuatan untuk menyelesaikan skripsi dengan judul “Proyeksi PDRB Kabupaten Gowa Dalam Subsektor Pertanian Tanaman Pangan Menggunakan Metode Regresi Robust”. Penyusunan skripsi ini sebagai syarat akhir untuk memperoleh gelar Sajian Matematika.

Penyelesaian skripsi ini tidak terlepas dari bantuan dan dukungan berbagai pihak yang sangat berguna bagi penulis. Oleh karena itu, perkenankanlah penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Keluargaku tersayang terutama kedua orang tuaku dan adikku yang senantiasa mendukung langkahku dengan iringan doa dan belaian kasih sayang.
2. Prof. Dr. Musafir Pababbari, M.Si. Rektor Universitas Islam Negeri Alauddin Makassar.
3. Prof. Dr. Arifuddin Ahmad, M. Ag. Dekan Fakultas Sains Dan Teknologi Universitas Islam Negeri .Alauddin Makassar.
4. Irwan S.Si., M.Si., Ketua Jurusan Matematika yang telah memberikan izin dalam penyusunan skripsi ini.
5. Wahidah Alwi S.Si., M.Si., Sekertaris Jurusan Matematika dan Pembimbing I yang telah memberikan bimbingan dan pengarahan dalam penyusunan skripsi ini.
6. Khalilah Nurfadilah S.Si., M.Si., Pembimbing II yang telah memberikan bimbingan dan pengarahan dalam penyusunan skripsi ini.
7. Bapak dan Ibu Dosen serta Staf yang telah memberikan bekal ilmu yang tak ternilai harganya selama belajar di Fakultas Sains Dan Teknologi Universitas Islam Negeri Alauddin Makassar.
8. Teman-teman Matematika Angkatan 2013 atas doa, bantuan dan dukungan yang telah diberikan.

Penulis menyadari bahwa masih banyak kesalahan dan kekurangan dalam penulisan skripsi. Oleh karena itu, kritik dan saran sangat diharapkan guna sempurnanya skripsi ini. Akhirnya semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi para pembaca.

Gowa, Februari 2018

Penulis

Dewi Astuti

Nim. 60600113039



DAFTAR ISI

SAMPUL	i
LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI	ii
PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI.....	iii
MOTTO DAN PERSEMBAHAN	iv
KATA PENGANTAR	v
DAFTAR ISI.....	vii
DAFTAR SIMBOL.....	viii
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR TABEL.....	xii
ABSTRAK	xiii
BAB I PENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang	1
B. Rumusan Masalah	8
C. Tujuan Penelitian	8
D. Manfaat Penelitian	9
E. Batasan Masalah.....	9
F. Sistematika Penulisan	10
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	11
A. Regresi Linear	11
B. Pencilan (Outlier)	19
C. Identifikasi Outlier	21
D. Regresi Robust	23
E. Estimasi-M	25
F. Fungsi – Fungsi Ukuran Robust.....	28
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	32
A. Jenis Penelitian.....	32
B. Tempat dan Waktu	32
C. Jenis Dan Sumber Data	32
D. Variabel Penelitian	32
E. Definisi Operasional Variabel.....	33
F. Prosedur Penelitian.....	33
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	36
A. Hasil Penelitian	36
B. Pembahasan.....	45
BAB V PENUTUP	
A. Kesimpulan	46
B. Saran.....	46
DAFTAR PUSTAKA	
LAMPIRAN	

DAFTAR SIMBOL

Y	= Variabel Terikat
X	= Variabel bebas
α, β	= Koefisien garis regresi
ε	= Error/sesatan
β_X	= Koefisien Dari x
β_0	= Koefisien regresi dari 0
β_1	= Koefisien regresi dari 1
β_2	= Koefisien regresi dari 2
β_3	= Koefisien regresi dari 3
β_k	= Koefisien regresi dari k
Y	= PDRB Kabupaten Gowa Sektor Pertanian
X_1	= Padi Sawah
X_2	= Padi Ladang
X_3	= Palawija
X_k	= Variabel ke-k
Y	= Vektor kolom dari variabel terikat yang berukuran $n \times 1$
X	= Matriks dari variabel bebas yang berukuran $n \times k$
β	= Vektor kolom dari parameter yang berukuran $k \times 1$
ε	= Vektor kolom dari <i>error</i> yang berukuran $n \times 1$
n	= Banyaknya Data/ Sampel
\bar{X}	= Rata-rata
R^2	= Koefisien Determinasi



H_0	= Hipotesis Awal
H_1	= Hipotesis Alternatif
μ	= Arah Pengujian
Q_1	= Kuartil 1
Q_2	= Kuartil 2
Q_3	= Kuartil 3
IQR	= Interkuartil
Q_i	= Kuartil Data Kelompok
bi	= Tepi Bawah Interval
N	= Jumlah frekuensi
F	= Frekuensi Kumulatif yang Terletak dibawah Skor atau Interval
l	= Lebar interval kelas
f	= Frekuensi Kelas yang Memuat Kuartil
y_i	= Nilai observasi ke-i
x_{ij}	= Nilai variabel ke-ij
β_j	= Nilai koefisien ke-j
e_i	= Residual data ke-i
ρ	= Pembobot fungsi residual
ψ	= Influence
u_i	= Nilai skala residual
c	= Nilai <i>tuning constant</i>
$\hat{\sigma}$	= Skala estimasi <i>robust</i>

$\hat{\beta}$ = Penduga awal OLS

$\hat{\beta}_m$ = Parameter penduga Estimasi-M

$\hat{\beta}_0, \hat{\beta}_1, \hat{\beta}_2, \dots, \hat{\beta}_k$ = Nilai koefisien Estimasi-M

w_i = Fungsi pembobot Huber

c = Fungsi pembobot Tukey



DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Skema Identifikasi Outlier Menggunakan Boxplot	22
Gambar 4.1 Output Boxplot Untuk Setiap Variabel	43



DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Identifikasi Outlier Menggunakan Boxplot.....	22
Tabel 2.2 Perbandingan Fungsi Huber dan Fungsi Tukey Bisquare	30
Tabel 4.1 Data Tanaman Pangan Kabupaten Tahun 2008-2016.....	36
Tabel 4.2 Uji Normalitas Residual Data	38
Tabel 4.3 Uji Multikolinearitas Data.....	38
Tabel 4.4 Uji Heteroskedastisitas Data	39
Tabel 4.5 Uji Autokorelasi Data.....	40
Tabel 4.6 Output Model Regresi Robust Metode Estimasi-M.....	44



ABSTRAK

ABSTRAK

Nama : Dewi Astuti
Nim : 60600113039
**Judul : Proyeksi PDRB Kabupaten Gowa dalam Subsektor Pertanian
Tanaman Pangan Menggunakan Regresi Robust**

Pembangunan ekonomi di Kabupaten Gowa masih bertumpu pada sektor pertanian. Hal ini dapat dilihat pada besarnya kontribusi sektor tersebut terhadap PDRB yang mencapai sekitar 31,66 % pada Tahun 2015. Sektor pertanian, selain besar peranannya terhadap pertumbuhan ekonomi, juga memberikan kontribusi besar terhadap penyerapan tenaga kerja. Diperkirakan jumlah penduduk Kabupaten Gowa sebagian besar bekerja dan mencari nafkah di sektor pertanian atau yang erat kaitannya dengan sektor tersebut. Hal ini akan sangat membantu penduduk yang bekerja di sektor pertanian untuk meningkatkan pendapatan dan kesejahteraan mereka dengan ditunjang oleh produksi pertanian yang berkualitas dan semakin meningkat. Permasalahan yang dikaji dalam penelitian ini adalah bagaimana proyeksi PDRB Kabupaten Gowa dalam subsektor pertanian tanaman pangan. Variabel yang berpengaruh terhadap PDRB Kabupaten Gowa adalah Padi Sawah (X_1), Padi Ladang (X_2) dan Palawija (X_3). Sumber data dari penelitian ini adalah Badan Pusat Statistik (BPS) Kabupaten dan Dinas Pertanian Kabupaten Gowa. Proses analisis dimulai dengan menggunakan metode kuadrat terkecil, identifikasi *outlier* menggunakan metode *boxplot*, menganalisis data dengan menggunakan Regresi *Robust* Estimasi-M. Hasil penelitian menunjukkan proyeksi PDRB Kabupaten Gowa sektor pertanian dari ketiga variabel yang dikaji, variabel yang paling berpengaruh terhadap PDRB Kabupaten Gowa Sektor Pertanian adalah variabel Padi Sawah (X_1) koefisien nilai Padi Sawah sebesar 41,39 %.

Kata Kunci : Estimasi-M, PDRB Kabupaten Gowa, Regresi Robust.

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Pertumbuhan Produk Domestik Regional Bruto (PDRB) tidak terlepas dari peran berbagai sektor ekonomi. Oleh karena itu, besar kecilnya kontribusi pendapatan pada setiap sektor ekonomi merupakan hasil perencanaan serta pertumbuhan yang dilaksanakan di daerah. Semakin besar sumbangan yang diberikan oleh masing-masing sektor terhadap PDRB suatu daerah maka akan dapat meningkatkan pertumbuhan ekonomi menuju arah yang lebih baik.

Proses pertumbuhan ekonomi daerah ditunjukkan dengan menggunakan tingkat pertambahan PDRB, sehingga tingkat perkembangan PDRB perkapita yang dicapai oleh masyarakat seringkali dijadikan ukuran kesuksesan suatu daerah dalam mencapai cita-cita untuk menciptakan pembangunan ekonomi. Secara makro pertumbuhan dan peningkatan PDRB dari tahun ke tahun merupakan indikator dari keberhasilan pembangunan daerah yang dapat dikategorikan dalam berbagai sektor ekonomi yaitu: pertanian, pertambangan dan penggalian, industri pengolahan, listrik, gas dan air bersih, bangunan, perhotelan dan restoran, perdagangan, pengangkutan dan komunikasi, keuangan, persewaan dan jasa perusahaan dan sektor jasa lainnya.

Pembangunan ekonomi di Kabupaten Gowa masih bertumpu pada sektor pertanian. Hal ini dapat dilihat pada besarnya kontribusi sektor tersebut terhadap PDRB yang mencapai sekitar 31,66 persen pada Tahun 2015.

Sektor pertanian, selain besar peranannya terhadap pertumbuhan ekonomi, juga memberikan kontribusi besar terhadap penyerapan tenaga kerja. Diperkirakan jumlah penduduk Kabupaten Gowa sebagian besar bekerja dan mencari nafkah di sektor pertanian atau yang erat kaitannya dengan sektor tersebut. Hal ini akan sangat membantu penduduk yang bekerja di sektor pertanian untuk meningkatkan pendapatan dan kesejahteraan mereka dengan ditunjang oleh produksi pertanian yang berkualitas dan semakin meningkat. Selain dikonsumsi dalam daerah sendiri, hasil produksi pertanian juga dijual ke daerah lain. Bahkan kebutuhan pangan penduduk Kota Makassar diperkirakan sebagian besar disuplai dari Kabupaten Gowa. Dengan demikian, ada beberapa faktor yang mempengaruhi sektor pertanian seperti produktivitas tanaman pangan yaitu padi sawah, padi ladang dan palawija. Jika salah satu dari faktor produksi tidak terpenuhi maka proses produksi terhambat dan tidak berjalan lancar.

Analisis regresi merupakan suatu analisis statistika yang digunakan untuk mengukur kekuatan suatu hubungan dan menunjukkan arah hubungan antara sekelompok variabel. Dalam analisis regresi terdapat dua jenis variabel yaitu variabel bebas (*independent*) dan variabel terikat (*dependent*). Hubungan antara variabel–variabel tersebut dapat dinyatakan dalam model matematika.

Sebagaimana dijelaskan dalam Q.S. Ar-Rad ayat 11 dapat digunakan untuk analisis regresi, ayat tersebut berbunyi:

لَهُ مُعَقِّبَتٌ مِّنْ بَيْنِ يَدَيْهِ وَمِنْ خَلْفِهِ يَحْفَظُونَهُ مِنْ أَمْرِ اللَّهِ إِنَّ اللَّهَ لَا يُغَيِّرُ مَا بِقَوْمٍ حَتَّى يُغَيِّرُوا مَا بِأَنْفُسِهِمْ وَإِذَا أَرَادَ اللَّهُ بِقَوْمٍ سُوءًا فَلَا مَرَدَّ لَهُ وَمَا لَهُمْ مِّنْ دُونِهِ مِنْ وَالٍ ﴿٥١﴾

Terjemahnya:

“Bagi manusia ada malaikat-malaikat yang selalu mengikutinya bergiliran, dimuka dan dibelakangnya, mereka menjaganya atas perintah Allah. Sesungguhnya Allah tidak akan merubah keadaan suatu kaum sehingga mereka mengubah keadaan yang ada pada mereka sendiri. Dan apabila Allah menghendaki keburukan terhadap sesuatu kaum, maka tak ada pada mereka sendiri. Dan apabila Allah menghendaki keburukan terhadap sesuatu kaum, maka tak ada yang dapat menolaknya; dan sekali-kali tak ada pelindung bagi mereka selain Dia”.

Dalam arti Allah menjadikan para mu’aqqibat itu melakukan apa yang ditugaskan kepadanya yaitu memelihara manusia, sebagaimana dijelaskan di atas karena Allah telah menetapkan bahwa “Allah tidak mengubah keadaan suatu kaum sehingga mereka mereka mengubah apa yang ada pada diri mereka.” Yakni kondisi kejiwaan/ sisi dalam mereka seperti mengubah kesyukuran menjadi kekufuran, ketaatan menjadi kedurhakaan, iman menjadi penyekutuan Allah., dan ketika itu Allah akan mengubah ni’mat (nikmat) menjadi niqmat (bencana), hidayah menjadi kesesatan, kebahagiaan menjadi kesengsaraan dan seterusnya. Ini adalah satu ketetapan pasti yang kait-mengait. (Thabathaba’i) ¹

Salah satu tujuan yang akan dicapai dalam analisis regresi adalah mengestimasi koefisien dalam model. Pada umumnya digunakan metode estimasi kuadrat terkecil atau *Ordinary Least Square (OLS) Method* untuk

¹ M. Quraish Shihab, *Tafsir Al-Misbah: Pesan, Kesan dan Keserasian Al-Quran* (Jakarta: Lentera Hati, 2003) h.231.

mengestimasi koefisien regresi dalam model regresi. Metode kuadrat terkecil adalah suatu metode yang digunakan untuk mengestimasi koefisien garis regresi dengan cara meminimumkan jumlah kuadrat terkecil. Penggunaan metode kuadrat terkecil memerlukan beberapa asumsi klasik yang harus dipenuhi seperti uji normalitas, uji multikolinearitas, uji heteroskedastisitas, uji autokorelasi dan uji linearitas.

Jika asumsi klasik dalam metode kuadrat terkecil terpenuhi maka penduga parameter yang diperoleh bersifat *Best Linear Unbiased Estimasi* (BLUE). Pada hakekatnya, asumsi ini tidak selalu dipenuhi sehingga penggunaan metode kuadrat terkecil perlu dihindari. Salah satu penyebab tidak terpenuhinya asumsi klasik (asumsi normalitas) adalah adanya *outlier*. *Outlier* adalah satu atau beberapa data yang terlihat jauh dari pola kumpulan data keseluruhan. Adanya *outlier* dalam metode kuadrat terkecil mengakibatkan estimasi koefisien garis regresi yang diperoleh tidak tepat. Hal ini berarti nilai estimasi parameter-parameter dalam model regresi linear dapat dipengaruhi oleh satu titik data ekstrim yang merupakan *outlier*.

Adapun ayat yang berhubungan dengan *outlier* terdapat dalam surah (Q.S. *Al-Kahf*, 18:48) yang berbunyi:

وَعَرِّضُوا عَلَىٰ رَبِّكَ صَفًّا لَّقَدْ جِئْتُمُونَا كَمَا خَلَقْنَاكُمْ أَوَّلَ مَرَّةٍ ۚ بَلْ زَعَمْتُمْ
أَلَّن نَّجْعَلَ لَكُم مَّوْعِدًا ﴿٤٨﴾

Terjemahnya:

“Dan mereka akan dibawa ke hadapan Tuhanmu dengan berbaris. Sesungguhnya kamu datang kepada kami, sebagaimana kami menciptakan

kamu pada kali yang pertama; bahkan kamu mengatakan bahwa kami sekali-kali tidak akan menetapkan bagi kamu waktu[883] (memenuhi) perjanjian. yang dimaksud dengan waktu di sini ialah hari berbangkit yang Telah dijanjikan Allah untuk menerima balasan.”²

Pada ayat tersebut menjelaskan bahwa kata “*Dan mereka telah* yakni pasti akan *dibawa ke hadapan Tuhanmu*” di Padang Mahsyar “*dengan berbaris*” bershaf-shaf. Ketika itu Allah berfirman kepada mereka yang mengingkari hari Kebangkitan: “*Sesungguhnya kamu telah datang kepada Kami*”, yakni Kami bangkitkan kamu dari kematian “*sebagaimana Kami menciptakan*” yakni menghidupkan “*kamu pada kali yang pertama;*” sendiri-sendiri, tanpa harta, kedudukan dan anak serta dalam keadaan tidak disunat, tidak berbusana dan tidak beralas kaki.” Selanjutnya ayat ini mengecam mereka lebih keras lagi menyatakan: “Dahulu ketika kamu hidup di dunia, perhatianmu hanya tertuju kepada hiasan dunia”, “*bahkan kamu*” dahulu “*telah*” mengingkari adanya Hari ini dan “*mengira bahwa Kami sekali-kali tidak akan menetapkan bagi kamu waktu*” dan tempat untuk menenuhi *perjanjian*”, yakni janji Allah memberi balasan yang sesuai bagi setiap orang.

Kata (بَلَّ) *bal/bahkan* pada ayat diatas berfungsi sebagai kata peralihan dari sesuatu yang rendah ke sesuatu yang tinggi. Dalam konteks ini dari kecaman yang ringan ke kecaman yang lebih besar. Kata (زَعَمْتُمْ) *zaamtum/kamu telah mengira* dipahami oleh sementara ulama dalam arti kamu tidak memperhatikan dan mempersiapkan diri menghadapi hari Kemudian, sehingga sikap kamu ini serupa dengan sikap orang yang mengira Kiamat

² Departemen Agama RI, *Al-Quran dan terjemahannya* (Bandung: CV. Diponegoro, 2008) h.270.

tidak akan datang. Jika dipahami demikian, maka ayat ini dapat juga ditunjukkan kepada sementara kaum muslimin yang durhaka kepada Allah dan yang secara lahiriah mengakui adanya hari Pembalasan, namun sikap dan perbuatan mereka tidak sejalan dengan pengakuan itu.³

Jika ditelaah ayat diatas menjelaskan suatu penyimpangan, layaknya suatu data yang menyimpang dari kondisi normal. Sehingga dari gambaran diatas dapat diketahui bahwa itulah contoh *outlier* dalam Al-Qur'an.

Mendeteksi *outlier* merupakan tahapan diagnosis yang perlu dilakukan terutama jika estimasi modelnya dengan metode kuadrat terkecil, yang dikenal cukup peka terhadap *outlier*. Metode pendeteksian *outlier* dilakukan dengan beberapa metode, antara lain metode *Boxplot*, *Leverage value*, *Cook's Distance* dan *Standardized residual*.

Jika *outlier* terdapat dalam data maka akibatnya bentuk dari sebaran data tidak lagi simetrik, akan tetapi cenderung mengarah *outlier* sehingga melanggar asumsi normalitas. Biasanya untuk mengatasi hal ini, seorang peneliti melakukan transformasi pada data dengan maksud agar asumsi terpenuhi. Namun, seringkali transformasi yang dilakukan terhadap data tidak dapat memperkecil nilai *leverage outlier* yang akhirnya membiaskan pendugaan. Dalam kasus seperti ini, analisis regresi *robust* merupakan metode yang paling layak digunakan.

Adapun penelitian telah dilakukan sebelumnya mengenai data pencilan pada metode *robust*, dan bagaimana gambaran PDRB dalam sektor pertanian

³ M. Quraish Shihab, *Tafsir Al-Misbah: Pesan, Kesan dan Keserasian Al-Quran* (Jakarta: Lentera Hati, 2003) h.73.

yaitu Hanna Ardiyanti (2011) “perbandingan keefektifan metode regresi *robust* Estimasi-*M* dan Estimasi-*MM* karena pengaruh *outlier* dalam analisis regresi linear (contoh kasus data produksi padi di Jawa Tengah tahun 2007)” menggunakan metode kuadrat terkecil, identifikasi *outlier* dan analisis dengan dua metode *robust*, menyimpulkan bahwa baik Estimasi-*M* maupun Estimasi-*MM* mempunyai keefektifan yang sama dalam mengatasi *outlier* pada OLS, karena keduanya dapat mengecilkan standar *error* yang dihasilkan OLS. Dilihat dari efek *breakdown point*, Estimasi-*M* kurang efektif dari pada Estimasi-*MM* dalam mengatasi *outlier* pada variabel prediktor.⁴

Regresi *robust* adalah suatu metode penting digunakan untuk menganalisis data yang terkontaminasi oleh pencilan . Regresi *robust* terdiri dari 5 metode estimasi, yaitu: *M-estimator*, *Least Median Square (LMS)-estimator*, *Least Trimmed Square (LTS)-estimator*, *S-estimator*, dan *MM-estimator*. Estimasi-*M* mempunyai efisiensi yang tinggi, tetapi nilai *breakdown point* = 0.

Estimasi-*M* mempunyai sifat seperti OLS pada fungsi tengah, tetapi pada nilai ekstrim, Estimasi-*M* sama seperti *Least Absolute Value (LAV)*. LAV merupakan estimasi yang meminimumkan jumlah nilai mutlak dari residual. Estimasi-*M* dikembangkan untuk memperbaiki kelemahan yang tidak *robust* terhadap *outlier* pada variabel prediktor maupun pada variabel respon. Sehingga Estimasi-*M* resisten terhadap *outlier* variabel respon sama seperti LAV, dan tidak resisten terhadap *outlier* pada variabel prediktor.

⁴ Hanna Ardiyanti, “Perbandingan Keefektifan Metode Regresi Robust Estimasi – *M* dan Estimasi – *MM* Karena Pengaruh Outlier Dalam Analisis Regresi Linear”, (Semarang: Universitas Negeri Semarang, 2011),h .76-77.

Pemilihan metode tersebut karena Estimasi- M merupakan suatu teknik *robust* yang populer dan paling umum digunakan serta mudah dalam pengaplikasiannya dari pada metode *robust* yang lain.

Berdasarkan latar belakang penulis tertarik melakukan penelitian dengan judul: “Proyeksi PDRB Kabupaten Gowa Dalam Subsektor Pertanian Tanaman Pangan Dengan Menggunakan Metode *Regresi Robust*”.

A. Rumusan Masalah

Berdasarkan uraian latar belakang, maka rumusan masalah pada penelitian ini yaitu variabel tanaman pangan mana yang paling berpengaruh untuk memproyeksikan PDRB Kabupaten Gowa dalam subsektor pertanian tanaman pangan menggunakan metode *Regresi Robust* ?

B. Tujuan

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui variabel tanaman pangan yang paling berpengaruh untuk memproyeksikan PDRB Kabupaten Gowa dalam subsektor pertanian tanaman pangan menggunakan metode *Regresi Robust*.

C. Manfaat

Manfaat yang dapat diperoleh dari penulisan tugas akhir ini adalah:

1. Bagi Penulis

Manfaat yang dapat diperoleh penulis adalah dapat mengaplikasikan ilmu yang telah diperoleh pada mata kuliah Analisis Regresi khususnya *Regresi Robust* dan pengaruh pencilaan terhadap data yang digunakan.

2. Bagi Pembaca

Penulisan ini diharapkan dapat menjadi bahan acuan referensi khususnya mata kuliah analisis regresi dalam hal ini analisis *Regresi Robust*. Selain itu juga diharapkan dapat berguna bagi pemerintah Kabupaten Gowa.

D. Batasan Masalah

Agar pembahasan pada penulisan berfokus pada masalah yang diujikan, maka penelitian ini menggunakan metode *boxplot* untuk mengidentifikasi *outlier* dalam menggambarkan PDRB Kabupaten Gowa kedepan dalam subsektor pertanian tanaman pangan dengan melihat adanya pengaruh data pencilan terhadap variabel-variabel tanaman pangan menggunakan metode estimasi-*M* pada *Regresi Robust*. Data variabel yang dikumpulkan adalah data rata-rata sembilan tahun terakhir yaitu Tahun 2008 – 2016.

F. Sistematika Penulisan

Untuk memberikan gambaran yang jelas untuk permasalahan yang dikaji dalam penulisan ini maka penyusunannya didasarkan pada sistematika sebagai berikut:

Bab I. Pendahuluan, bab ini memuat latar belakang, rumusan masalah tujuan penelitian, manfaat penelitian, batasan masalah dan sistematika penulisan.

Bab II. Tinjauan Pustaka, dalam bab ini terdapat sub bab dan landasan teori tentang analisis regresi *robust* untuk mengetahui adanya variabel-variabel data pencilan pada tanaman pangan. Sebelum masuk pada

teori pokok, sebelumnya dipaparkan teori-teori yang mendasari metode dari penelitian terdahulu yang berhubungan dengan masalah yang diteliti.

Bab III. Metodologi Penelitian, bab ini menguraikan deskripsi tentang bagaimana penelitian akan dilaksanakan dengan menjelaskan variabel penelitian dan penentuan jenis sampel, jenis dan sumber data, metode pengumpulan data dan metode analisis.

Bab IV. Hasil dan Pembahasan, bab ini menguraikan hasil penelitian dengan menganalisis data-data penelitian dan menguraikan pembahasan dari penelitian tersebut.

Bab V. Penutup, bab ini berisi kesimpulan dari hasil penelitian yang telah dilakukan dan saran untuk penelitian selanjutnya.

Daftar Pustaka

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Regresi Linear

Regresi linear adalah alat statistik yang dipergunakan untuk mengetahui pengaruh antara satu variabel atau beberapa variabel terhadap satu buah variabel. Variabel yang mempengaruhi sering disebut variabel bebas, variabel *independent* atau variabel penjelas. Variabel yang dipengaruhi sering disebut dengan variabel terikat atau variabel *dependent*. Secara umum regresi linear terdiri dari dua, yaitu regresi linear sederhana dengan satu buah variabel bebas dan satu buah variabel terikat, dan regresi linear berganda dengan beberapa variabel bebas dan satu buah variabel terikat. Analisis regresi linear merupakan metode statistik yang paling jamak dipergunakan dalam penelitian-penelitian sosial, terutama penelitian ekonomi.⁵

1. Regresi Linear Sederhana

Model regresi adalah model yang memberikan gambaran mengenai hubungan antara variabel bebas dengan variabel terikat. Jika analisis dilakukan untuk satu variabel bebas dengan variabel terikat, maka regresi ini dinamakan regresi sederhana dengan model:

$$Y = \alpha + \beta X + \varepsilon$$

Keterangan: Y = Variabel terikat

α = Nilai konstant

β = Koefisien garis regresi

⁵Dr. Muslimin Karra, M. Ag., “*Statistik Ekonomi*”, (Makassar: Alauddin University Press, 2013), h. 108 – 109.

X = Variabel bebas

ε = Error/Galat.⁶

2. Regresi Linear Berganda

Analisis regresi linear berganda adalah hubungan secara linear antara dua atau lebih variabel *independent* (X_1, X_2, \dots, X_k) dengan variabel *dependent* (Y). Analisis ini untuk mengetahui arah hubungan antara variabel *independent* dengan variabel *dependent* apakah masing-masing variabel *independent* berhubungan positif atau negatif dan untuk memprediksi nilai dari variabel *dependent* apabila nilai variabel *independent* mengalami kenaikan atau penurunan. Data yang digunakan biasanya berskala interval atau rasio.

Analisis regresi linear berganda (*multiple linear regression*) yang dinyatakan dengan persamaan linear.

$$Y = \alpha + \beta_1 X_1 + \beta_2 X_2 + \dots + \beta_k X_k + \varepsilon \quad (2.2)$$

Dimana Y merupakan variabel yang akan diramalkan, α adalah nilai konstan sedangkan X_1, X_2, \dots, X_k adalah variabel yang diketahui yang dijadikan dasar dalam membuat ramalan tersebut dan ε adalah error/sesatan.⁷

Apabila dinyatakan dalam notasi matriks, maka persamaan (2.2) menjadi:⁸

$$Y = X\beta + \varepsilon \quad (2.3)$$

⁶ Sembiring, R. K., “*Analisis Regresi Edisi 2*”, (Bandung: ITB, 1995), h. 45.

⁷ Drs. Pangestu Subagyo, M.B.A., Drs. Jarwanto Ps., “*Statistika Induktif*”, (Yogyakarta: BPFE - Yogyakarta, 2005), h. 270 – 271.

⁸ Musringatun. “*Model Fixed Effect pada Analisis Data Pooling*”, Skripsi (Yogyakarta: Universitas Negeri Yogyakarta, 2008). h. 15.

dengan

$$Y = \begin{bmatrix} y_1 \\ y_2 \\ \vdots \\ y_n \end{bmatrix}, X = \begin{bmatrix} 1 & x_{11} & \cdots & x_{1k} \\ 1 & x_{21} & \cdots & x_{2k} \\ \vdots & \vdots & & \vdots \\ 1 & x_{n1} & \cdots & x_{nk} \end{bmatrix}, \beta = \begin{bmatrix} \beta_0 \\ \beta_1 \\ \vdots \\ \beta_n \end{bmatrix}, \varepsilon = \begin{bmatrix} \varepsilon_1 \\ \varepsilon_2 \\ \vdots \\ \varepsilon_n \end{bmatrix}$$

keterangan:0

Y = Vektor kolom dari variabel terikat yang berukuran $n \times 1$

X = Matriks dari variabel bebas yang berukuran $n \times (k + 1)$

β = Vektor kolom dari parameter yang berukuran $(n + 1) \times 1$

ε = Vektor kolom dari *error* yang berukuran $n \times 1$

3. Syarat – Syarat Penggunaan Model Regresi

- a. Model regresi dikatakan layak jika angka signifikan pada ANOVA $< \alpha = 0,05$.
- b. Prediktor yang digunakan sebagai variabel bebas harus layak. Kelayakan ini diketahui jika angka *Standard Error Of Estimate* $< Std. Deviation$.

Std. Error of the Estimate menjelaskan bahwa seberapa kuat variabel–variabel bebas bisa memprediksi variabel terikat. Nilai *Std. Error of the Estimate* dibandingkan dengan nilai *Std. Deviation* (bisa dilihat pada tabel *Descriptives*).

Hipotesis:

H_0 : Jika *Std. Error of the Estimate* $< Std. Deviation$, maka *Std. Error of the Estimate* baik untuk dijadikan prediktor dalam menentukan variabel terikat.

H_1 : Jika *Std. Error of the Estimate* > *Std. Deviation*, maka *Std. Error of the Estimate* tidak baik untuk dijadikan prediktor dalam menentukan variabel terikat.

- c. Koefisien regresi harus signifikan. Pengujian dilakukan dengan uji T (parsial). Uji parsial digunakan untuk menguji nilai-nilai dugaan parameter secara individu atau masing-masing.

Hipotesis uji parsial:

$$H_0: \beta_i = 0, i = 0, 1, \dots, p$$

$$H_1: \beta_i \neq 0$$

- d. Tidak boleh terjadi multikolinieritas, artinya tidak boleh terjadi kolerasi yang sangat tinggi atau sangat rendah antara variabel bebas. Syarat ini hanya berlaku untuk regresi linear berganda dengan variabel bebas lebih dari satu.

Dasar pengambilan keputusan pada uji multikolinieritas dapat dilakukan dengan dua cara yaitu :⁹

- a. Dengan melihat nilai TOL (*Tolerance*/toleransi)

1. Jika nilai TOL lebih besar dari 0,10 maka artinya tidak terjadi multikolinieritas pada data yang diuji.
2. Jika nilai TOL lebih kecil dari 0,10 maka artinya terjadi multikolinieritas pada data yang diuji.

- b. Dengan melihat nilai VIF (*variance inflation factor*)

⁹Setiawan. Dwi, Endah K., “*Ekonometrika*”, (Yogyakarta: ANDI, 2010), h. 75.

1. Jika nilai VIF lebih kecil dari 10 maka artinya terjadi multikolinearitas pada data yang diuji.
2. Jika nilai VIF lebih besar dari 10 maka artinya tidak terjadi multikolinearitas pada data yang diuji.

Hipotesis untuk uji multikolinearitas yaitu:

H_0 : TOL $\geq 0,10$ dan VIF < 10 ; tidak terjadi multikolinearitas

H_1 : TOL $< 0,10$ dan VIF > 10 ; terjadi multikolinearitas

- e. Tidak terjadi autokorelasi.

Untuk Uji *Durbin Watson* (DW) berikut statistik ujinya yaitu:

$$d = \frac{\sum_{t=2}^n (e_t - e_{t-1})^2}{\sum_{t=1}^n e_t^2} \quad (2.4)$$

Berikut beberapa keputusan setelah membandingkan *Durbin Watson* (d), *Durbin Watson* batas bawah (dL) dan *Durbin Watson* batas atas (dU) yaitu sebagai berikut:¹⁰

1. Bila $d < dL$ maka tolak H_0 ; Berarti ada korelasi yang positif atau kecenderungannya $r = 1$.
2. Bila $dL < d < dU$ maka kita tidak dapat mengambil kesimpulan apa-apa.
3. Bila $dU < d < 4 - dU$ maka jangan tolak H_0 ; Artinya tidak ada korelasi positif maupun negatif.

¹⁰Rahayu, Siti, “*Skripsi Penggunaan Metode Durbin Watson dalam Menyelesaikan Model Regresi Yang Mengandung Autokorelasi*”, (Medan: Universitas Sumatra, 2009), h. 15.

4. Bila $4 - dU < d < 4 - dL$ maka kita tidak dapat mengambil kesimpulan apa-apa.

5. Bila $d > 4 - dL$ maka tolak H_0 ; Berarti ada korelasi negative.

Hipotesis:

$H_0 : dU < d < 4 - dU$; artinya tidak ada autokorelasi.

$H_1 : d < dU$ atau $(4 - dU) < dU$; artinya ada autokorelasi.

f. Keseluruhan model regresi dapat diterangkan dengan menggunakan nilai r^2 semakin besar nilai tersebut maka model semakin baik. Jika mendekati 1 maka model regresi semakin baik. Nilai r^2 mempunyai karakteristik diantaranya:

1. Nilai r^2 selalu positif.
2. Nilai r^2 maksimal sebesar 1.
3. Jika nilai r^2 sebesar 1 maka mempunyai arti kesesuaian yang sempurna. Maksudnya seluruh variansi dalam variabel Y dapat diterangkan oleh model regresi. Sebaliknya jika r^2 sama dengan 0, maka tidak ada hubungan linear antara X dan Y .

g. Terdapat hubungan linear antara variabel bebas (X) dan variabel tergantung (Y).

Terdapat kriteria pengujian signifikan untuk uji linearitas yaitu:¹¹

Jika $F_{hitung} \leq F_{tabel}$, maka H_0 di terima

Jika $F_{hitung} > F_{tabel}$, maka H_0 di tolak

¹¹ Siregar, Sofian, "Statistik Parametrik Untuk Penelitian Kuantitatif", (Jakarta: Bumi Aksara, 2013), h. 123.

Hipotesis:

H_0 : Data berpola linear

H_1 : Data tidak berpola linear.

h. Data harus berdistribusi normal.

Menurut (Siregar dan Sofian) mengatakan bahwa untuk uji normalitas digunakan uji Kolmogrov Smirnov, berikut kriteria pengujiannya yaitu:¹²

1. Kriteria pengujian yang diambil berdasarkan perbandingan antara

D_{hitung} dan D_{tabel} .

Jika $D_{hitung} \leq D_{tabel(\alpha, n1, n2)}$, maka H_0 diterima

Jika $D_{hitung} > D_{tabel(\alpha, n1, n2)}$, maka H_0 ditolak

2. Kriteria Pengujian yang diambil dari nilai probabilitas. Nilai probabilitas adalah

Jika probabilitas (sig) $> 0,05$, maka H_0 diterima

Jika probabilitas (sig) $< 0,05$, maka H_0 ditolak

Hipotesis:

H_0 : Data berdistribusi normal

H_1 : Data tidak berdistribusi normal

i. Data berskala interval atau rasio.

j. Kedua variabel bersifat *dependent*, artinya satu variabel merupakan variabel bebas disebut juga sebagai variabel *predictor* sedangkan variabel lainnya variabel tergantung disebut juga sebagai *response*.¹³

¹² Siregar, Sofian, "Statistik Parametrik Untuk Penelitian Kuantitatif", h. 133.

4. Asumsi Model Regresi Linear

Asumsi-asumsi yang harus dipenuhi agar OLS (*Ordinary Least Square*) dapat menghasilkan estimasi yang baik pada model regresi yaitu sebagai berikut.

1. Nilai rata-rata dari *Error* sama dengan nol

$$E[\varepsilon_i] = 0 \text{ untuk } i = 1, 2, \dots, n.$$

2. Tidak ada autokorelasi antara *Error* yang satu dengan yang lainnya.

$$\text{kov}[\varepsilon_i, \varepsilon_j] = 0 \text{ untuk } i \neq j.$$

3. Semua *Error* mempunyai varian sama atau disebut dengan homoskedastisitas.

$$\text{var}[\varepsilon_i] = \sigma^2 \text{ untuk } i = 1, 2, \dots, n.$$

4. Variabel bebas X adalah suatu himpunan bilangan yang tetap dan bebas terhadap kesalahan $\hat{\varepsilon}_i$.

5. Tidak terdapat hubungan antara variabel bebas X atau tidak terdapat multikolineritas antara variabel bebas X .

6. Kesalahan berdistribusi normal dengan rata-rata nol dan *varians*

$$\sigma^2 \varepsilon_i \sim N(0, \sigma^2) .^{14}$$

B. Pencilan (*Outlier*)

Outlier adalah pengamatan yang berada jauh (ekstrim) dari pengamatan–pengamatan lainnya. *Outlier* juga dapat diartikan data yang tidak

¹³ Gujarati, Damador N., “*Dasar – Dasar Ekonometrika*”, (Jakarta: Erlangga, 2006), h. 55 – 56.

¹⁴ Gujarati, Damador N., *Dasar – Dasar Ekonometrika*, h. 51.

mengikuti pola umum pada model atau yang keluar pada model dan tidak berada dalam daerah selang kepercayaan. Oleh karena itu, apabila dalam suatu data pengamatan terdapat *outlier*, maka untuk mencari solusinya tidak diperkenankan menggunakan metode *Least Square Estimate* (LS) Karena metode LS didasarkan pada asumsi bahwa error dari model yang dihasilkan harus berdistribusi normal.¹⁵

Error yang merupakan *outlier* adalah yang nilai mutlaknya jauh lebih besar dari pada error lainnya dan bisa jadi terletak tiga atau empat kali simpangan baku atau lebih jauh lagi dari rata-rata errornya. *Outlier* merupakan suatu keganjilan dan menandakan suatu titik data yang sama sekali tidak tipikal dibandingkan data lainnya.¹⁶

Keberadaan data *outlier* akan mengganggu dalam proses analisis data dan harus dihindari dari beberapa hal. Dalam kaitannya dalam analisis regresi, *outlier* dapat menyebabkan hal-hal berikut:

1. Residual yang besar dari model yang terbentuk.
2. Varians pada data tersebut menjadi lebih besar.
3. Taksiran interval memiliki rentang yang lebar.¹⁷

Selain itu adanya *outlier* berpengaruh akan memberikan nilai penduga parameternya bersifat bias sehingga berakibat interpretasi hasil yang diperoleh menjadi tidak valid. Namun menghindari *outlier* berpengaruh (menghapus *outlier* berpengaruh) dalam melakukan analisis bukanlah hal yang tepat untuk

¹⁵ Sembiring, R. K., "*Analisis Regresi Edisi 2*", h. 25.

¹⁶ Draper, N. R., Smith, H., "*Analisis Regresi Terapan*", (Jakarta: PT. Gramedia Pustaka Utama, 1998), h. 31.

¹⁷ Soemartini, "*OUTLIER (pencilan)*", (Jatinagor: Penerbit Universitas Padjajaran, 2007), h.9.

dilakukan. Adakalanya *outlier* memberikan informasi yang tidak bisa diberikan oleh titik data lainnya, misalnya *outlier* timbul karena kombinasi keadaan yang tidak biasa yang mungkin saja sangat penting dan perlu diselidiki lebih jauh.¹⁸

C. Identifikasi Outlier

Ketika peneliti mendeteksi *outlier*, perlakuan pertamanya adalah melihat kemungkinan bahwa *outlier* merupakan data yang terkontaminasi. Data *outlier* dapat dikenali dengan pemeriksaan visual dari data mentahnya (*raw*) atau dari diagram pencar dari variabel *dependent*. Jika terdapat lebih dari dua variabel *independent*, beberapa *outlier* mungkin akan sangat sulit dideteksi dengan pemeriksaan visual. Oleh karena itu, dibutuhkan alat bantu pada pemeriksaan visual yang dapat membantu dalam pendeteksian *outlier*.¹⁹

Dalam statistik, tahapan diagnosis terhadap data *outlier* perlu dilakukan karena data tersebut berpengaruh terhadap koefisien regresi. Terdapat metode untuk menentukan batasan *outlier* dalam sebuah analisis, yaitu metode *boxplot*.

Boxplot merupakan metode grafis yang dikembangkan oleh Tukey dan sering digunakan untuk analisis data dan diinterpretasikan untuk memperoleh informasi dari sebuah sampel. *Boxplot* bisa di buat relatif mudah secara manual atau dengan bantuan komputer statistika.

¹⁸ Draper, N. R., Smith. H., "Analisis Regresi Terapan", h. 31.

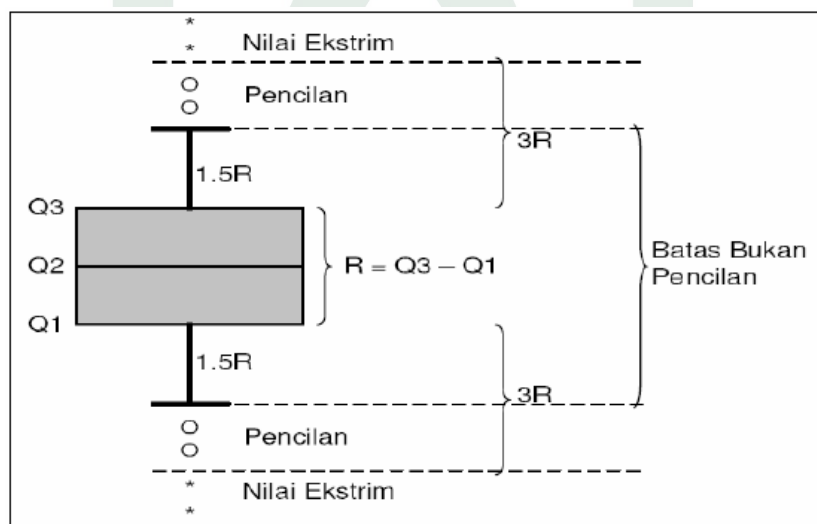
¹⁹ Elok Tri Kusuma Dewi, "Metode Least Trimmed Square (LTS) dan MM – Estimator Untuk Mengestimasi Parameter Regresi Ketika Terdapat Outlier", (Universitas Negeri Semarang, Semarang, 2015), h. 15 – 16.

Metode *boxplot* merupakan metode yang paling umum yakni dengan mempergunakan nilai kuartil dan jangkuan. Kuartil 1, 2 dan 3 akan membagi sebuah urutan data menjadi empat bagian. Jangkuan (*IQR*, *Interquartil Range*) didefinisikan sebagai selisih kuartil 1 terhadap kuartil 3, atau $IQR = Q_3 - Q_1$.

Tabel 2.1 Identifikasi *Outlier* menggunakan *Boxplot*

Nilai <i>IQR</i>	<i>Outlier</i>
Q_1	$Q_1 < 1,5 * IQR$
Q_3	$Q_3 > 1,5 * IQR$

Berdasarkan tabel 2.1 data–data *outlier* dapat ditentukan yakni nilai yang kurang dari $1,5 * IQR$ terhadap kuartil 1 (bawah) dan nilai yang lebih besar dari $1,5 * IQR$ terhadap kuartil 3 (atas).²⁰



Gambar 2.1 Skema Identifikasi *Outlier* menggunakan *Boxplot*

a. Kuartil

Untuk mencari Q_1 , Q_2 dan Q_3 digunakan rumus sebagai berikut:

²⁰ Soemartini, “*OUTLIER (pencilan)*”, h. 9.

1. Untuk data tunggal

$$Q_i = \frac{i(n+1)}{4} \quad (2.5)$$

Keterangan: Q_i = kuartil ke i

$i = 1, 2 \text{ dan } 3$

n = banyaknya data

2. Untuk data kelompok

$$Q_i = \frac{b_i + l \left(\frac{1}{4} N - F \right)}{f} \quad (2.6)$$

Keterangan: b_i = tepi bawah interval.

N = Jumlah frekuensi.

F = Frekuensi kumulatif yang terletak dibawah skor atau interval.

l = Lebar interval kelas.

f = Frekuensi kelas yang memuat kuartil.

- b. *Interquartile Range* (IQR)

$$IQR = Q_3 - Q_1 \quad (2.7)$$

D. Regresi Robust

Regresi *robust* merupakan metode regresi yang digunakan ketika distribusi dari sisaan tidak normal atau ada beberapa pencilan yang berpengaruh pada model. Metode ini merupakan alat penting untuk menganalisis data yang dipengaruhi oleh pencilan sehingga dihasilkan model yang dapat mengatasi data pencilan. Ketika peneliti menyusun model regresi

dan melakukan uji asumsi sering ditemui bahwa asumsi regresi dilanggar, transformasi yang dilakukan tidak akan menghilangkan atau melemahkan pengaruh dari pencilan yang akhirnya prediksi menjadi bias. Dalam keadaan ini, regresi *robust* yang tahan terhadap pengaruh pencilan adalah metode yang terbaik. Regresi *robust* digunakan untuk mendeteksi pencilan dan memberikan hasil yang resisten terhadap adanya pencilan.²¹

Metode ini merupakan metode yang mempunyai sifat :

1. Sama baiknya dengan *ordinary least square* (OLS) ketika semua asumsi terpenuhi dan tidak terdapat titik data yang berpengaruh.
2. Dapat menghasilkan model regresi yang lebih baik daripada *ordinary least square* (OLS) ketika asumsi tidak dipenuhi dan terdapat titik data yang berpengaruh.
3. Perhitungannya cukup sederhana dan mudah dimengerti, tetapi dilakukan secara iteratif sampai diperoleh dugaan terbaik yang mempunyai standar *error* parameter yang paling kecil.²²

E. Estimasi-M

Estimasi-M pertama kali diperkenalkan oleh Huber pada tahun 1973 dan merupakan penggambaran dari suatu percobaan yang menggabungkan sifat estimasi OLS dan ketahanan dari *Least Absolute Value* (LAV). LAV merupakan estimasi yang meminimumkan jumlah nilai mutlak dari residual.

²¹ Chen, C., 2002, “*Robust Regression and Outlier Detection with the Robusterg Procedure, Statistic and Data Analysis (SAS)*”, Institute: Cary NC. h. 27.

²²Elok Tri Kusuma Dewi, “*Metode Least Trimmed Square (LTS) dan MM – Estimator Untuk Mengestimasi Parameter Regresi Ketika Terdapat Outlier*”, h. 20.

$$\sum_{i=1}^n e_i = \min \sum_{i=1}^n \rho \left| y_i - \sum_{j=0}^k x_{ij} \beta_{ij} \right| \quad (2.8)$$

Metode LAV ini resisten terhadap *outlier* dari pada OLS karena pengaruh dari *outlier* dibatasi. Hal ini dapat dilihat dari bentuk fungsi *influence* sebagai berikut.

$$\psi(u_i) = \begin{cases} 1, & u_i > c \\ 0, & u_i \leq c \\ -1, & u_i < -c \end{cases} \quad (2.9)$$

dimana, ψ = Influence
 u_i = Nilai skala residual

Penggabungan LAV dan OLS dalam Estimasi-*M* dapat dilihat dari fungsi *influence* dari Estimasi-*M* berikut.

$$\psi(u_i) = \begin{cases} c, & u_i > c \\ u_i, & u_i \leq c \\ -c, & u_i < -c \end{cases} \quad (2.10)$$

dimana c = nilai *tuning constant*

Estimasi-*M* mempunyai sifat yang sama seperti OLS pada fungsi tengah, tetapi pada nilai ekstrim, estimasi-*M* sama seperti LAV. Estimasi-*M* dikembangkan untuk memperbaiki kelemahan yang tidak *robust* terhadap *outlier* pada variabel prediktor maupun pada variabel respon. Sehingga Estimasi-*M* resisten terhadap *outlier* pada variabel respon sama seperti LAV, dan tidak resisten terhadap *outlier* pada variabel prediktor. Estimasi-*M* merupakan suatu metode *robust* yang luas dan terkenal serta dapat dianalisis

dengan mudah secara teoretis maupun komputer. Estimasi- M mempunyai nilai *breakdown point* sebesar nol (0).²³

Estimasi- M merupakan estimasi yang meminimumkan suatu fungsi residual ρ .

$$\hat{\beta}_m = \min \sum_{i=1}^n \rho(e_i) = \min \sum_{i=1}^n \rho \left(y_i - \sum_{j=0}^k x_{ij} \beta_j \right) \quad (2.11)$$

Fungsi ρ dipilih sebagai representasi pembobot dari residual. Solusi di atas bukan merupakan skala *equivalent*. Oleh karena itu, untuk memperoleh skala residual harus distandarkan dengan sebuah skala estimasi *robust* $\hat{\sigma}$. Sehingga persamaannya menjadi:

$$\hat{\beta}_m = \min \sum \rho \left(\frac{e_i}{\hat{\sigma}} \right) = \min \sum_{i=1}^n \rho \left(\frac{y_i - \sum_{j=0}^k x_{ij} \beta_j}{\hat{\sigma}} \right) \quad (2.12)$$

dimana $\hat{\beta}_0, \hat{\beta}_1, \hat{\beta}_2, \dots, \hat{\beta}_k$ merupakan nilai estimasi- M dari $\beta_0, \beta_1, \beta_2, \dots, \beta_k$ yang meminimumkan

$$\sum \rho(u_i) = \sum \rho \left(\frac{e_i}{\hat{\sigma}} \right) \quad (2.13)$$

Dipilih estimasi yang populer untuk $\hat{\sigma}$ adalah

$$\hat{\sigma} = \frac{MAD}{0,6745} = \frac{\text{median}\{|e_i - \text{median}(e_i)|\}}{0,6745} \quad (2.14)$$

dimana MAD adalah *Median Absolute Deviation*. “Pemilihan konstan 0,6745 membuat $\hat{\sigma}$ merupakan suatu estimasi yang mendekati tak bias dari σ jika n besar dan residu berdistribusi normal”.²⁴

²³ Wilcox R. R., “*Introduction to Robust Estimation and Hypothesis*”, (San Diego: John Acadeics Press, 2005), h. 51.

Prosedur Estimasi- M sebagai berikut:

1. Dihitung penaksir dari β , dinotasikan $\hat{\beta}$ menggunakan OLS. sehingga didapatkan \hat{y}_{i0} dan $\varepsilon_{i0} = y_i - \hat{y}_{i0}$ ($i = 1, 2, \dots, n$) yang diperlakukan sebagai nilai awal (y_i adalah nilai observasi).

2. Menghitung nilai $\hat{\sigma}$

$$\hat{\sigma} = \frac{MAD}{0,6745} = \frac{\text{median}\{|e_i - \text{median}(e_i)|\}}{0,6745}$$

3. Mencari nilai skala residual (u_i)

$$u_i = \frac{(y_i - \hat{y}_i)}{\hat{\sigma}} = \frac{e_i}{\hat{\sigma}}$$

4. Mendefinisikan pembobot berdasarkan fungsi pembobot $w_i = w(u_i)$, dengan konstanta untuk pembobot Huber sebesar 1,345 dan Tukey Bisquare sebesar 4,685.
5. Memperbaiki estimasi $\hat{\beta}$ berdasarkan metode *Weighted Least Square* (WLS) dengan pembobot w_i sehingga diperoleh $\hat{\beta}$ yang baru pada iterasi ke - 1.
6. Selanjutnya ulangi langkah 2 sampai 5 sehingga nilai w_i akan berubah pada tiap iterasinya sehingga diperoleh $\hat{\beta}_m$ yang konvergen.

Estimasi kuadrat terkecil dapat digunakan sebagai nilai permulaan dari $\hat{\beta}_0$.

F. Fungsi-Fungsi Ukuran Robust

Fungsi pembobot yang digunakan Estimasi- M antara lain:

1. Fungsi Pembobot Huber

²⁴Fox, J., 2002, "*Robust Statistics*", (<http://cran.r-project.org/doc/contrib/Fox-Companion/appendix-robust-regression.pdf>.) h. 2.

Fungsi Huber dikembangkan oleh Huber pada tahun 1964, fungsi objektif Huber adalah gabungan dari *Ordinary Least Square* (OLS) dan *Least Absolute Value* (LAV)”. Fungsi objektif meminimumkan gabungan dari jumlah kuadrat residual dan jumlah mutlak residual. Fungsi Huber lebih resisten terhadap *outlier* dari pada OLS.²⁵

Fungsi pembobot yang disarankan oleh Huber memakai fungsi obyektif

$$\rho(u_i) = \begin{cases} \frac{1}{2}, u_i^2, & |u_i| \leq c \\ c|u_i| - \frac{1}{2}, c^2, & |u_i| > c \end{cases} \quad (2.15)$$

dengan

$$\psi(u_i) = \rho'(u_i) \frac{\partial(\rho(u_i))}{\partial(u_i)} = \begin{cases} c, & u_i > c \\ u_i, & u_i \leq c \\ -c, & u_i < -c \end{cases} \quad (2.16)$$

dan fungsi pembobot

$$w_i = w(u_i) = \frac{\psi(u_i)}{u_i} = \begin{cases} 1, & |u_i| \leq c \\ \frac{c}{|u_i|}, & |u_i| > c \end{cases} \quad (2.17)$$

2. Fungsi Pembobot Tukey Bisquare

Fungsi Tukey memiliki perbedaan dari pada Huber khususnya pada tingkat residual yang besar. Fungsi pembobot yang disarankan oleh Tukey memakai fungsi obyektif

²⁵ Cranmer, J. S., “*Methods Exam Review Outliers and Influence*”, (Berlin: Springer Verlag, 2005), h. 12.

$$\rho(u_i) = \begin{cases} \frac{c^2}{6} \left\{ 1 - \left[1 - \left(\frac{u_i^2}{c} \right) \right]^3 \right\}, & |u_i| \leq c \\ \frac{c^2}{6}, & |u_i| > c \end{cases} \quad (2.18)$$

Sehingga untuk nilai mutlak skala residual yang lebih besar dari pada c , tidak meningkat. Hal ini berarti pengaruh dari residual dibatasi.

$$\psi(u_i) = \rho'(u_i) \frac{\partial(\rho(u_i))}{\partial(u_i)} = \begin{cases} u_i - \left[1 - \left(\frac{u_i^2}{c} \right) \right]^2, & |u_i| \leq c \\ 0, & |u_i| > c \end{cases} \quad (2.19)$$

Secara ringkas, fungsi obyektif ρ dan fungsi pembobot dari estimasi Huber, dan Tukey bisquares dapat dilihat pada Tabel 2.1. Fungsi Huber memberikan pembobot sebesar 1 untuk $|u_i| \leq c$ dan mengecil pada $|u_i| > c$. Pada fungsi Tukey bisquares, diberi pembobot nol ketika $|u_i| > c$ pembobotnya mengecil dengan segera setelah u_i beranjak dari nol.²⁶

Tabel 2.2 Perbandingan Fungsi Huber dan Fungsi Tukey Bisquare

Metode	Huber	Tukey Bisquare	Interval
Fungsi obyektif	$\rho(u_i) = \begin{cases} \frac{1}{2} u_i^2 \\ c u_i - \frac{1}{2} c^2 \end{cases}$	$\rho(u_i) = \begin{cases} \frac{c^2}{6} \left\{ 1 - \left[1 - \left(\frac{u_i^2}{c} \right) \right]^3 \right\} \\ \frac{c^2}{6} \end{cases}$	$ u_i \leq c$ $ u_i > c$
Fungsi Pembobot	$w(u_i) = \begin{cases} \frac{1}{c} \\ u_i \end{cases}$	$w(u_i) = \begin{cases} \left[1 - \left(\frac{u_i^2}{c} \right) \right]^2 \\ 0 \end{cases}$	$ u_i \leq c$ $ u_i > c$

²⁶ Cranmer, J. S., "Methods Exam Review Outliers and Influence. h 12.

Nilai c untuk estimator Huber dan Tukey Bisquare disebut *tuning constan*. Semakin nilai c menghasikan lebih resisten terhadap *outlier*. Estimasi- M mempunyai nilai efisien sekitar 95% ketika residual berdistribusi normal. Untuk bobot Huber nilai $c = 1,345$ dan untuk bobot bisquare nilai $c = 4,685$.²⁷



²⁷ Fox, J., "*Robust Statistics*", h. 3.

BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

A. *Jenis Penelitian*

Berdasarkan data dan hasil yang ingin dicapai, maka jenis penelitian ini adalah menggunakan jenis aplikasi atau terapan.

B. *Tempat dan Waktu*

Dalam rangka mendapatkan data dan informasi tentang pertanian tanaman pangan di Kabupaten Gowa, maka penulis memilih Kabupaten Gowa sebagai tempat untuk melakukan penelitian tersebut. Penelitian ini dilakukan mulai pada bulan November 2016 sampai Februari 2017.

C. *Jenis dan Sumber Data*

Jenis data yang digunakan dalam penelitian ini adalah data sekunder karena data yang dikelola merupakan hasil dari kumpulan data pertanian tanaman pangan yang diperoleh langsung dari Dinas Pertanian Kabupaten Gowa dan Badan Pusat Statistik (BPS) Kabupaten Gowa.

D. *Variabel Penelitian*

Dalam penelitian ini variabel yang digunakan ialah variabel-variabel yang mempengaruhi PDRB Kabupaten Gowa dalam subsektor pertanian tanaman pangan, meliputi:

Y = PDRB Kabupaten Gowa Sektor Pertanian

X_1 = Padi Sawah

X_2 = Padi Ladang

X_3 = Palawija

E. Defenisi Operasional Penelitian

Untuk menghindari kesalahan penafsiran variabel yang ada dalam penelitian ini, maka perlu didefinisikan setiap variabel-variabel yang digunakan. Variabel yang digunakan dalam penelitian ini didefinisikan sebagai berikut:

- Y : PDRB Kabupaten Gowa Sektor Pertanian (%/persentase) yaitu PDRB (Produk Domestik Regional Bruto) adalah perkembangan ekonomi menurut lapangan usaha.
- X_1 : Padi sawah (ton) yaitu padi yang sudah digiling dalam bentuk gabah.
- X_2 : Padi ladang (ton) yaitu yang sudah digiling dalam bentuk gabah.
- X_3 : Palawija (ton) yaitu jagung, ubi jalar, ubi kayu, kedelai dan kacang hijau.

F. Prosedur Peneitian

Berdasarkan hasil yang ingin dicapai maka dibutuhkan langkah-langkah berikut.

1. Studi Literatur tentang Regresi Robust dan Parameter apa saja yang akan digunakan dalam memproyeksikan PDRB Kabupaten Gowa dalam subsektor pertanian tanaman pangan terhadap pengaruh dari data pencilan.
2. Pengambilan data, Tahap kedua yang harus dilakukan adalah dengan mengambil data yang sesuai dengan variabel yang dibutuhkan.
3. Teknik Analisis

Berdasarkan hasil yang ingin dicapai dengan menggunakan metode Estimasi-M pada *Regresi Robust* maka dibutuhkan pengolahan data dengan tahapan serta diagram alur sebagai berikut:

- a. Deskriptif Data
- b. Menguji asumsi klasik regresi
- c. Mendeteksi adanya *outlier* dengan menggunakan metode *Boxplot*.
- d. Jika *outlier* terdeteksi maka OLS tidak dapat digunakan, maka digunakanlah estimasi-M dengan prosedur sebagai berikut:

1. Dihitung penaksir dari β , dinotasikan $\hat{\beta}$ menggunakan OLS. sehingga didapatkan \hat{y}_{i0} dan $\varepsilon_{i0} = y_i - \hat{y}_{i0}$ ($i = 1, 2, \dots, n$) yang diperlakukan sebagai nilai awal (y_i adalah nilai observasi).

2. Menghitung nilai $\hat{\sigma}$

$$\hat{\sigma} = \frac{MAD}{0,6745} = \frac{\text{median}\{|e_i - \text{median}(e_i)|\}}{0,6745}$$

3. Mencari nilai skala residual (u_i)

$$u_i = \frac{(y_i - \hat{y}_i)}{\hat{\sigma}} = \frac{e_i}{\hat{\sigma}}$$

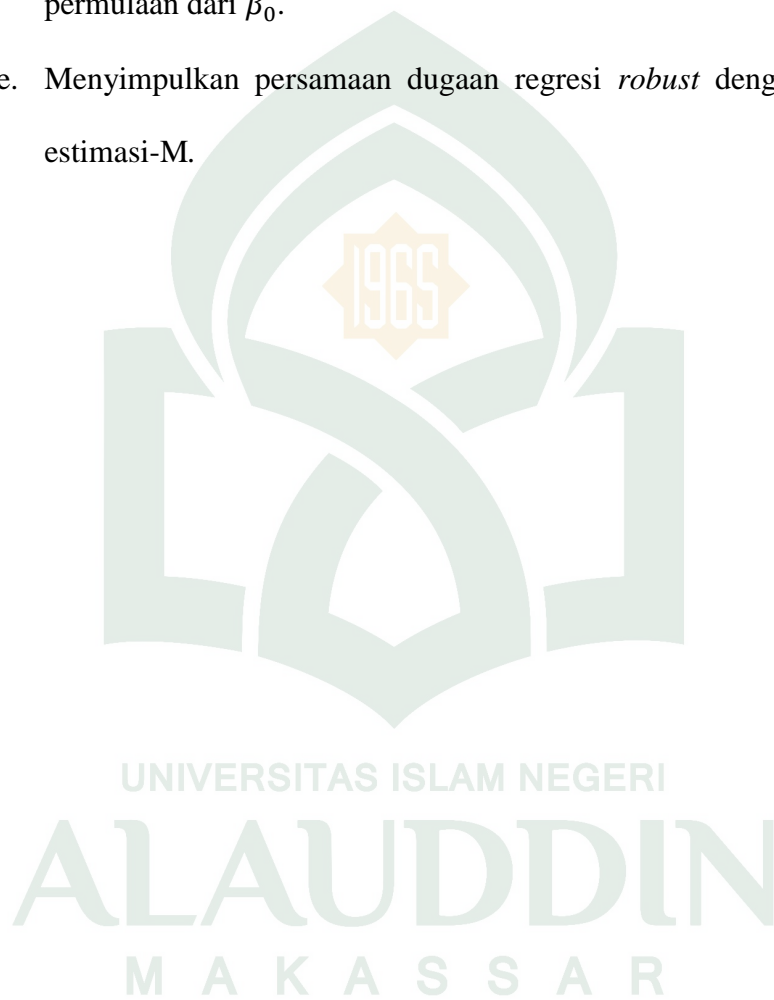
4. Mendefinisikan pembobot berdasarkan fungsi pembobot $w_i = w(u_i)$, dengan konstanta untuk pembobot Huber sebesar 1,345 dan Tukey Bisquare sebesar 4,685.

5. Memperbaiki estimasi $\hat{\beta}$ berdasarkan metode *Weighted Least Square* (WLS) dengan pembobot w_i sehingga diperoleh $\hat{\beta}$ yang baru pada iterasi ke - 1.

6. Selanjutnya ulangi langkah 2 sampai 5 sehingga nilai w_i akan berubah pada tiap iterasinya sehingga diperoleh $\hat{\beta}_m$ yang konvergen.

Estimasi kuadrat terkecil dapat digunakan sebagai nilai permulaan dari $\hat{\beta}_0$.

- e. Menyimpulkan persamaan dugaan regresi *robust* dengan persamaan estimasi-M.



BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Hasil

1. Statistik Deskriptif

Seperti yang telah diketahui bahwa tanaman pangan dibudidayakan di Kabupaten Gowa karena merupakan tanaman yang akan meningkatkan kesejahteraan petani yang jumlahnya diperkirakan lebih dari separuh penduduk yang bekerja, juga diperkirakan bahwa tanaman pangan seperti padi sebagian besarnya disuplai dari Kabupaten Gowa. Data yang akan dianalisis adalah data PDRB Kabupaten Gowa dalam Subsektor Pertanian Tanaman Pangan yang ada di Daerah Kabupaten Gowa, seperti yang terdapat pada tabel 4.1 di bawah ini tahun 2008-2016.

Tabel 4.1 Tanaman Pangan Kabupaten Gowa Tahun 2008-2016

No	PDRB Sektor Pertanian (%) (Y)	Padi Sawah (%) (X_1)	Padi Ladang (%) (X_2)	Palawija (%) (X_3)
1	9,41	34,39	24,03	41,56
2	9,89	38,45	25,98	35,58
3	10,06	40,82	27,94	33,23
4	10,55	41,24	28,32	28,46
5	10,96	39,77	27,25	32,87
6	11,31	40,44	26,90	32,78

No	PDRB Sektor Pertanian (%) (Y)	Padi Sawah (%) (X_1)	Padi Ladang (%) (X_2)	Palawija (%) (X_3)
7	12,08	74,05	27,99	28,08
8	12,53	47,56	28,55	27,56
9	13,21	78,33	99,01	30,08

Berdasarkan Tabel 4.1 diperoleh data PDRB Kabupaten Gowa dalam subsektor pertanian tanaman pangan. Data PDRB Kabupaten Gowa sebagai variabel yang diasumsikan sebagai variabel (Y), dan data tanaman pangan (Padi dan Palawija) diasumsikan sebagai variabel (X), dimana terdiri dari Padi Sawah (X_1), Padi Ladang (X_2) dan Palawija (X_3).

2. Uji Asumsi Klasik

1. Uji Normalitas Residual

Uji normalitas bertujuan untuk menguji apakah dalam model regresi, variabel terikat dan variabel bebas keduanya mempunyai distribusi normal atau tidak. Model regresi yang baik adalah berdistribusi residual normal atau mendekati normal.

Hipotesis:

H_0 : Error/Sisaan berdistribusi normal

H_1 : Error/Sisaan tidak berdistribusi normal

Pengambilan keputusan: $p\text{-value} > \alpha = 0,05$ tolak H_0

Tabel 4.2 Uji Normalitas Data (Jarque Bera Test)

X-squared	df	p-value
0,35469	2	0,8375

Berdasarkan Tabel 4.3 menunjukkan bahwa nilai p-value sebesar 0,8375. Karena $0,8375 > 0,05$ yang berarti tolak H_0 , sehingga dapat disimpulkan bahwa residual tidak berdistribusi normal.

2. Uji Multikolinearitas

Uji multikolinearitas bertujuan untuk menguji apakah dalam model regresi ditemukan adanya korelasi antar variabel bebas. Model Regresi yang baik seharusnya tidak terjadi korelasi diantara variabel bebas jika variabel bebas berkorelasi maka variabel-variabel ini tidak ortogonal variabel ortogonal adalah variabel bebas yang nilai korelasi antar sesama variabel bebas = 0, multikolinearitas dapat dilihat dari nilai *Tolerance and Variance Inflation Factor* (VIF).

Hipotesis:

H_0 : $TOL \geq 0,10$ dan $VIF < 10$; tidak terjadi multikolinearitas

H_1 : $TOL < 0,10$ dan $VIF > 10$; terjadi multikolinearitas

Adapun hasil pengujian multikolinearitas dapat dilihat pada Tabel 4.3 sebagai berikut:

Tabel 4.3 Uji Multikolinearitas Data (vif Model)

X1	X2	X3
3,027852	2,206695	1,575478

Berdasarkan output pada Tabel 4.3 diketahui bahwa nilai VIF peubah Padi Sawah (X_1), Padi Ladang (X_2) dan Palawija (X_3) yakni

sebesar 3,027852, 2,206695 dan 1,575478 < 10,00 maka nilai VIF lebih kecil dari nilai 10,00, sehingga dapat disimpulkan bahwa tidak terjadi multikolinearitas.

3. Uji Heteroskedastisitas

Uji heteroskedastisitas adalah suatu keadaan dimana varians dan kesalahan pengganggu tidak konstan untuk semua variabel bebas. Model Regresi yang baik adalah tidak terjadi heteroskedastisitas.

Hipotesis:

H_0 : tidak terjadi heteroskedastisitas.

H_1 : terjadi heteroskedastisitas.

Pengambilan keputusan: $p\text{-value} < \alpha = 0,05$ tolak H_0

Adapun hasil *output* untuk uji heteroskedastisitas dapat dilihat pada Tabel 4.4 berikut:

Tabel 4.4 uji Heteroskedastisitas data (Breusch-Pagan Test)

BP	df	p-value
7,0115	3	0,07153

Berdasarkan Tabel 4.4 diperoleh *output* nilai p-value sebesar 0,07153. Karena nilai p-value sebesar $0,07153 > \alpha = 0,05$ maka dapat disimpulkan bahwa H_0 diterima artinya model yang dihasilkan tidak terjadi heteroskedastisitas.

4. Uji Autokorelasi

Autokorelasi merupakan korelasi antara anggota data runtun waktu (*Time Series*) atau antara *Space* untuk data *Crossection*. Uji autokorelasi bertujuan untuk menguji apakah dalam model regresi

linear ada korelasi antara kesalahan pada periode $t-1$ (sebelumnya).

Jika terjadi korelasi maka terdapat masalah autokorelasi.

Hipotesis:

H_0 : tidak ada autokorelasi.

H_1 : ada autokorelasi.

Pengambilan Keputusan: $p\text{-value} < \alpha = 0,05$ tolak H_0

Pengujian terhadap adanya masalah autokorelasi dalam data yang dianalisis dapat dilakukan dengan menggunakan uji *Durbin Watson Test*, seperti Tabel 4.5 berikut:

Tabel 4.5 Uji Autokorelasi Data (Durbin-Watson test)

Durbin-Watson	p-value
1,6767	0,09263

Berdasarkan Tabel 4.5 dapat diketahui nilai uji *Durbin Watson* dari p-value sebesar 0,09263. Karena nilai $0,09263 > \alpha = 0,05$ maka dapat disimpulkan H_0 diterima bahwa model yang dihasilkan bebas dari autokorelasi.

3. Metode Boxplot

Metode yang digunakan dalam menganalisis data adalah metode *boxplot*. Metode ini merupakan metode yang paling umum yakni dengan mempergunakan nilai kuartil dan jangkuan. Kuartil 1, 2 dan 3 akan membagi sebuah urutan data menjadi empat bagian. Jangkuan (*IQR*, *Interquartil Range*) didefinisikan sebagai selisih kuartil 1 terhadap kuartil 3, atau $IQR = Q3 - Q1$.

Metode ini digunakan untuk mendeteksi *outlier* karena pada analisis persamaan regresi *robust* metode yang digunakan Estimasi-M. Adapun cara manual pada metode *boxplot* yang dapat dilakukan yaitu dengan cara pertama dengan mengurutkan data, yang dapat dilihat pada Lampiran.



Setelah data tersebut telah diurut dari nilai data yang terkecil ke data yang terbesar. Banyaknya data (n) = 36, nilai data terkecil adalah 9,41 dan nilai data terbesar adalah 99,01. Selanjutnya menghitung nilai kuartil:

a. Kuartil

Cara Menentukan letak kuartil adalah:

1. Untuk kuartil satu (Q_1)

$$Q_1 = \frac{(1(36 + 1))}{4} = 9,25$$

Jadi, data yang diambil adalah data dengan nomor urut ke-9 untuk nilai Q_1 yaitu sebesar 13,21.

2. Untuk kuartil dua (Q_2)

$$Q_2 = \frac{(2(36 + 1))}{4} = 18,5$$

Jadi, data yang diambil adalah data dengan nomor urut ke-19 untuk nilai Q_2 sebesar 28,46.

3. Untuk kuartil tiga (Q_3)

$$Q_3 = \frac{(3(36 + 1))}{4} = 27$$

Jadi, data yang diambil adalah data dengan nomor urut ke-27 untuk nilai Q_3 sebesar 38,45.

b. Interkuartil (IQR)

$$\begin{aligned} IQR &= Q_3 - Q_1 \\ &= 38,45 - 13,21 \\ &= 25,24 \end{aligned}$$

Setelah mengetahui nilai minimum, nilai maksimum Q_1 , Q_2 , Q_3 dan IQ , selanjutnya mendeteksi *outlier* dari data tersebut. Sebagaimana yang dijelaskan pada tulisan sebelumnya suatu nilai dikatakan *outlier* jika:

$$Q_3 + (1,5 \times IQR) < outlier \leq Q_3 + (3 \times IQR)$$

Atau

$$Q_1 - (1,5 \times IQR) > outlier \geq Q_1 - (3 \times IQR)$$

Selanjutnya nilai dikatakan *outlier* (ekstrim) jika lebih besar dari $Q_3 + (3 \times IQR)$ atau lebih kecil dari $Q_1 - (3 \times IQR)$.

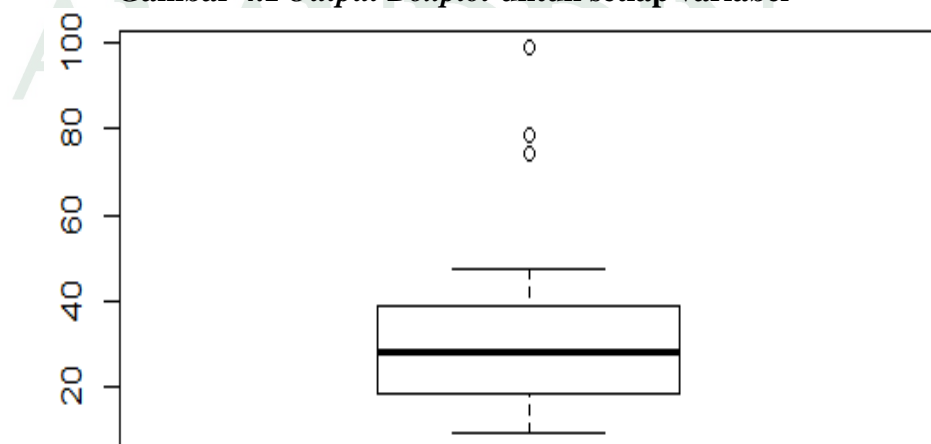
Oleh karena itu nilai *outlier* dalam kasus ini yaitu:

$$76,31 < Outlier \leq 114,17 \text{ Atau } -24,65 > outlier \geq -62,51.$$

Dapat disimpulkan bahwa *outlier* terdapat pada variabel X_1 yaitu pada data ke-35 yaitu sebesar 78,33 dan data ke-35 yaitu sebesar 74,05 selanjutnya pada variabel X_2 data ke-36 sebesar 99,01.

Sebagaimana dapat dilihat pada pola Gambar 4.1 sebagai berikut:

Gambar 4.1 Output Boxplot untuk setiap variabel



Berdasarkan Gambar 4.1 dapat disimpulkan bahwa *outlier* terdapat pada rentang data antara nilai 70 – 100 .

4. Regresi Robust Estimasi-M

Estimasi-M digunakan apabila *outlier* terdapat dalam data, berdasarkan uji *boxplot* sebelumnya didapat data *outlier* pada variabel prediktor dan tidak terdapat *outlier* pada variabel respon, karena *outlier* terdapat pada variabel prediktor (*dependent variable*) sehingga Estimasi yang dapat digunakan adalah Estimasi-M. Estimasi-M mempunyai sifat yang sama seperti OLS pada fungsi tengah, tetapi pada nilai ekstrim, estimasi-M sama seperti LAV. Estimasi-M dikembangkan untuk memperbaiki kelemahan yang tidak *robust* terhadap *outlier* pada variabel prediktor maupun pada variabel respon. Sehingga estimasi-M resisten terhadap *outlier* pada variabel prediktor sama seperti LAV, dan tidak resisten terhadap *outlier* pada variabel respon. Estimasi-M merupakan suatu metode *robust* yang luas dan terkenal serta dapat dianalisis dengan mudah secara teoretis maupun komputer. Estimasi-M mempunyai nilai *breakdown point* sebesar nol (0). Berikut adalah hasil uji dari regresi *robust* untuk Estimasi-M terdapat pada Tabel 4.8 berikut ini:

Tabel. 4.8 Regresi Robust Menggunakan Estimasi-M

No	Koefisien	Estimasi (β)	Std. Error
1	Y	13,8514	3,8490
2	X1	0,0247	0,0347
3	X2	0,0166	0,0200
4	X3	-0,1404	0,0911

Berdasarkan Tabel 4.8 diperoleh Persamaan Regresi *Robust* dengan Menggunakan Estimasi-M yaitu sebagai berikut:

$$\hat{Y} = 13,8514 + 0,0247X_1 + 0,0166X_2 + (-0,1404) X_3$$

- a. Koefisien X_1 (Padi Sawah) = 0,0247

Jika Padi Sawah mengalami peningkatan sebesar 1 % maka akan menyebabkan kenaikan nilai PDRB Kabupaten Gowa Sektor Pertanian sebesar 2,47 %.

- b. Koefisien X_2 (Padi Ladang) = 0,0166

Jika Padi Ladang mengalami peningkatan sebesar 1 % maka akan menyebabkan kenaikan nilai PDRB Kabupaten Gowa Sektor Pertanian sebesar 1,66 %.

- c. Koefisien X_3 (Palawija) = 0,1404

Jika Palawija mengalami peningkatan sebesar 1 % maka akan menyebabkan kenaikan nilai PDRB Kabupaten Gowa Sektor Pertanian sebesar 14,04 %.

B. *Pembahasan*

Regresi *robust* merupakan metode regresi yang digunakan ketika distribusi dari sisaan tidak normal atau ada beberapa pencilan yang berpengaruh pada model. Metode ini merupakan alat penting untuk menganalisis data yang dipengaruhi oleh pencilan sehingga dihasilkan model yang sesuai terhadap pencilan. Dalam penelitian ini akan diuji hubungan sebab akibat antara variabel tanaman pangan seperti Padi Sawah (X_1), Padi Ladang (X_2), Palawija (X_3) terhadap PDRB Kabupaten Gowa Sektor Pertanian (Y).

Analisis data dimulai dengan menguji asumsi klasik, yang terdiri dari beberapa uji yaitu uji normalitas, uji multikolinearitas, uji heteroskedastisitas dan uji autokorelasi.

Untuk uji normalitas diperoleh nilai p-value sebesar berdasarkan hipotesis pengujian dapat disimpulkan bahwa jika nilai p-value $0,8375 < \alpha = 0,05$, maka H_0 ditolak yang berarti data tidak berdistribusi normal. Selanjutnya uji multikolinearitas diperoleh nilai VIF untuk X_1 , X_2 dan X_3 berturut-turut sebesar 3,027852, 2,206695 dan 1,575478 berdasarkan hipotesis pengujian dapat disimpulkan bahwa jika nilai VIF sebesar 3,027852, 2,206695 dan 1,575478 $< 10,0$ berarti data tersebut tidak terjadi Multikolinearitas.

Uji heteroskedastisitas dimana diperoleh nilai p-value sebesar 0,07153. Berdasarkan hipotesis pengujian dapat disimpulkan bahwa jika nilai p-value sebesar $0,07153 > \alpha = 0,05$, maka H_0 diterima yang berarti data tidak terjadi heteroskedastisitas. Selanjutnya uji autokorelasi dimana diperoleh nilai p-value sebesar 0,09263 berdasarkan hipotesis pengujian dapat disimpulkan bahwa jika nilai p-value sebesar $0,09263 > \alpha = 0,05$, maka H_0 diterima yang berarti data tidak terjadi autokorelasi.

Berdasarkan uji asumsi klasik yang telah dilakukan dapat dilihat bahwa data tersebut melanggar asumsi normalitas, maka langkah selanjutnya akan dilakukan pengujian *outlier* untuk melihat apakah terdapat *outlier* dalam data atau tidak.

Pengujian *outlier* dilakukan untuk mengetahui adanya data pencilan pada data atau tidak. Salah satu metode untuk mengetahui adanya *outlier* adalah metode *boxplot*, pengujian dilakukan dengan menggunakan program R dan secara manual. Untuk hasil dari program R (Lampiran 1) untuk uji *boxplot* dapat dilihat pada Gambar 4.1. Sedangkan untuk hasil manual uji *boxplot* untuk setiap variabel yaitu *outlier* terdapat pada variabel (X_1) dengan nilai sebesar 74.05 dan sebesar 78,33 dan variabel (X_2) sebesar 99,0. Karena *outlier* terdapat dalam data maka metode yang dapat digunakan untuk mendapat model persamaan yang tepat adalah regresi *robust*.

Berikut adalah model persamaan regresi *robust* Estimasi- M data PDRB Kabupaten Gowa sektor Pertanian dari tahun 2008-2016 yaitu:

$$\hat{Y} = 13,8514 + 0,0247X_1 + 0,0166X_2 + -0,1404 X_3$$

Berdasarkan model persamaan regresi *robust* Estimasi- M dapat disimpulkan bahwa dari ketiga variabel tanaman pangan yang dikaji, pengaruh yang paling besar terhadap PDRB Kabupaten Gowa Sektor Pertanian adalah variabel Palawija dengan koefisien nilai Palawija sebesar 14,04 %.

BAB V

PENUTUP

A. *Kesimpulan*

1. Berdasarkan hasil penelitian, diperoleh kesimpulan untuk proyeksi PDRB Kabupaten Gowa dalam Subsektor pertanian tanaman pangan yaitu variabel yang paling berpengaruh terhadap nilai tambah PDRB Kabupaten Gowa di sektor pertanian yaitu variabel Palawija sebesar 14,04 %.

B. *Saran*

Adapun saran dari penelitian ini yaitu sebagai berikut:

1. Untuk penelitian selanjutnya, mendeteksi *outlier* dapat menggunakan metode lain selain *Boxplot* seperti Metode *Leverage Value*, *Cook's Distance* dan lain-lain.
2. Untuk Pemerintah agar lebih memperhatikan sektor pertanian di daerah Kabupaten Gowa terutama di bidang pertanian tanaman pangan agar peningkatan produksi tanaman pangan terus meningkat sehingga pembangunan ekonomi di Kabupaten Gowa semakin maju.

- Chen, C. 2002. *Robust Regression and Outlier Detection with the ROBUSTERG Procedure, Statistic and Data Analysis*.
Institute: Cary NC.
- Cohen, J. 2003. *Applied Multiple Regression/Correlation Analysis For The Behaviorial Sciences*. New Jercey: Lawrence Erlbaun Associate.
- Cranmer, J. S. 2005. *Methods Exam Review Outliers and Influence*. Berlin: Springer Verlag.
- Damodar N. Gujarati. 2003. *Basic Econometrics 4th ed*. New York: McGraw-Hill.
- Departemen Agama RI. 2008. *Al-Quran dan terjemahannya* Bandung: CV. Diponegoro.
- Draper, N. R. dan Smith, H. 1998. *Analisis Regresi Terapan*. Jakarta: PT. Gramedia Pustaka Utama.
- Dr. Muslimin Karra, M. Ag. 2013. *Statistik Ekonomi*. Makassar: Alauddin University Press.
- Drs. Pangestu Subagyo, M. B. A. dan Drs. Jarwanto Ps. 2013. *Statistika Induktif*. Yogyakarta: BPFE – Yogyakarta.
- Elok Tri Kusuma Dewi. 2015. *Metode Least Trimmed Square (LTS) dan MM – Estimator Untuk Mengestimasi Parameter Regresi Ketika Terdapat Outlier*. Semarang: Universitas Negeri Semarang.
- Fox, J. 2002. *Robust Statistics*. (<http://cran.r-project.org/doc/contrib/Fox-Companion/appendix-robust-regression.pdf>).
Diakses tanggal 5 Desember 2016.
- Gujarati, D. N. 1995. *Basic Econometrics*. Newyork: McGraw Hill.
- Hanani, A. R. dkk. 2003. *Strategi Pembangunan Pertanian (sebuah pemikiran baru)*. Yogyakarta: Pustaka Jogja Mandiri.
- Huber. P. J. 1981. *Robust Statistics*. New York: John Wiley and Sons.
- Hanna Ardiyanti. 2011. *Perbandingan Keefektifan Metode Regresi Robust Estimasi – M dan Estimasi – MM Karena Pengaruh Outlier Dalam Analisis Regresi Linear*. Semarang: Universitas Negeri Semarang.
- Musringatun. 2008. *Model Fixed Effect pada Analisis Data Pooling*. Skripsi Yogyakarta: Universitas Negeri Yogyakarta.
- Rahayu dan Siti. 2009. *Skripsi Penggunaan Metode Durbin Watson Dalam Menyelesaikan Model Regresi Yang Mengandung Autokorelasi*. Medan: Universitas Sumatra.
- Sembiring, R. K. 1995. *Analisis Regresi Edisi 2*. Bandung: ITB.
- Setiawan dan Dwi Endah Kursini. 2010. *Ekonometrika*. Yogyakarta : ANDI.
- Shihab, M. Quraish. 2002. *Tafsir Al- Misbah Volume 1: Pesan, Kesan dan Keserasian Al-Qur'an*. Jakarta: Lentera hati.

Siregar, Sofian. 2013. *Statistik Parametrik Untuk Penelitian Kuantitatif*. Jakarta: Bumi Aksara.

Soemartini. 2007. *OUTLIER (pencilan)*. Jatinagor: Penerbit Universitas Padjajaran.

Wilcox, R. R. 2005. *Introduction to Robust Estimation and Hypothesis*. San Diego: John Academics Press.

Yaffe, R. A. 2002. *Robust Regression Modelling with STATA Lecturer Notes*. Avenue: Social Science and Mapping group Academic Computing Service.



LAMPIRAN



UNIVERSITAS ISLAM NEGERI
ALAUDDIN
M A K A S S A R

PEMERINTAH PROVINSI SULAWESI SELATAN
DINAS PENANAMAN MODAL DAN PELAYANAN TERPADU SATU PINTU
BIDANG PENYELENGGARAAN PELAYANAN PERIZINAN

Nomor : 13112/S.01P/P2T/08/2017
 Lampiran :
 Perihal : Izin Penelitian

Kepada Yth.
 Bupati Gowa

di-
Tempat

Berdasarkan surat Dekan Fak. Sains dan Teknologi UIN Alauddin Makassar Nomor : 2536/Un.06/FST/PP.00.9/08/2017 tanggal 15 Agustus 2017 perihal tersebut diatas, mahasiswa/peneliti dibawah ini:

N a m a : **DEWI ASTUTI**
 Nomor Pokok : 60600113039
 Program Studi : Matematika
 Pekerjaan/Lembaga : Mahasiswa(S1)
 Alamat : Jl. Muh. Yasin Limpo No. 36 Samata, Sungguminasa-Gowa

Bermaksud untuk melakukan penelitian di daerah/kantor saudara dalam rangka penyusunan Skripsi, dengan judul :

" PROYEKSI PDRB KABUPATEN GOWA DALAM SUBSEKTOR PERTANIAN TANAMAN PANGAN DENGAN MENGGUNAKAN REGRESI ROBUST "

Yang akan dilaksanakan dari : Tgl. **01 s/d 30 September 2017**

Sehubungan dengan hal tersebut diatas, pada prinsipnya kami **menyetujui** kegiatan dimaksud dengan ketentuan yang tertera di belakang surat izin penelitian.

Demikian Surat Keterangan ini diberikan agar dipergunakan sebagaimana mestinya.

Diterbitkan di Makassar
 Pada tanggal : 29 Agustus 2017

A.n. GUBERNUR SULAWESI SELATAN
KEPALA DINAS PENANAMAN MODAL DAN PELAYANAN TERPADU SATU
PINTU PROVINSI SULAWESI SELATAN
 Selaku Administrator Pelayanan Perizinan Terpadu



A. M. YAMIN, SE., MS.

Pangkat : Pembina Utama Madya
 Nip : 19610513 199002 1 002

Tembusan Yth

1. Dekan Fak. Sains dan Teknologi UIN Alauddin Makassar di Makassar;
2. Peringgal.



PEMERINTAH KABUPATEN GOWA

BADAN KESATUAN BANGSA DAN POLITIK

Jln. Mesjid Raya No. 30. Telepon. 884637. Sungguminasa – Gowa

Sungguminasa, 29 Agustus 2017

K e p a d a

Nomor : 070/ 1321 /BKB.P/2017
Lamp : -
Perihal : Rekomendasi Penelitian

Yth. Ka. Dinas Tanaman Pangan dan Hortikultura Kab. Gowa

Di-
T e m p a t

Surat Dinas Penanaman Modal dan Pelayanan Terpadu Satu Pintu Provinsi Sul-Sel
Nomor: 13112/S.01.P/P2T/08/2017 tanggal 29 Agustus 2017 tentang Rekomendasi Penelitian

Dengan ini disampaikan kepada saudara bahwa yang tersebut di bawah ini:

Nama : **DEWI ASTUTI**
Tempat/Tanggal Lahir : Sungguminasa, 23 November 1994
Jenis kelamin : Perempuan
Pekerjaan/Lembaga : Mahasiswa (S1)
Alamat : Parangbanoa

Bermaksud akan mengadakan Penelitian/Pengumpulan Data dalam rangka penyelesaian Skripsi/Tesis di wilayah/tempat Bapak/Ibu yang berjudul **“PROYEKSI PDRB KABUPATEN GOWA DALAM SUPSEKTOR PERTANIAN TANAMAN PANGAN DENGAN MENGGUNAKAN REGRESI ROBUST ”**

Selama : 1 September 2017 s/d 30 September 2017
Pengikut : Tidak Ada

Sehubungan dengan hal tersebut di atas, maka pada prinsipnya kami dapat menyetujui kegiatan tersebut dengan ketentuan :

1. Sebelum dan sesudah melaksanakan kegiatan kepada yang bersangkutan harus melapor kepada Bupati Cq. Badan Kesatuan Bangsa dan Politik Kab.Gowa;
2. Penelitian/Pengambilan Data tidak menyimpang dari izin yang diberikan.;
3. Mentaati semua peraturan perundang-undangan yang berlaku dan mengindahkan adat istiadat setempat;
4. Menyerahkan 1 (satu) Eksemplar copy hasil penelitian kepada Bupati Gowa Cq. Kepala Badan Kesatuan Bangsa dan Politik Kab.Gowa.

Demikian disampaikan dan untuk lancarnya pelaksanaan dimaksud diharapkan bantuan seperlunya.

An. BUPATI GOWA
KEPALA BADAN,

DRS. BAHARUDDIN.T
Pangkat : Pembina Utama Muda
NIP : 19600124 197911 1 001

Tembusan :

1. Bupati Gowa (sebagai laporan);
2. Dekan Fak. Sains dan Teknologi UIN Alauddin Makassar;
3. Yang bersangkutan;



PEMERINTAH KABUPATEN GOWA
DINAS TANAMAN PANGAN DAN HORTIKULTURA

Jl. Tumanurung No. 17 Sungguminasa Gowa, E-mail : dinas.tph@gmail.com

LEMBAR DISPOSISI

SURAT DARI : An. BUPATI GOWA KORPRI BADAN KESIBANG P	DI TERIMA TANGGAL : 06 SEPTEMBER 2017
TANGGAL SURAT : 29 AGUSTUS 2017	NOMOR AGENDA : 494.
NOMOR SURAT : 070/1322/BKOP.P/2017	DITERUSKAN KEPADA : <i>PR. Pak Bar</i>
	1. SEKRETARIS
	2. KABID. TANAMAN PANGAN
	3. KABID. PRASANA DAN SARANA
	4. KABID. HORTIKULTURA
	5. KABID. PASCA PANEN DAN PEMBIAYAAN
	6.....
	TANDA TANGAN ATAU PARAF TANGGAL/BULAN/TAHUN <i>12/9-2017</i>

TIM VALIDASI PROGRAM STUDI MATEMATIKA

Fakultas Sains dan Teknologi

Universitas Islam Negeri Alauddin Makassar

Kampus II : Jalan Sultan Alauddin No. 36, Romang Polong, Gowa. Telp:(0411) 8221400



TIM VALIDASI PROGRAM STUDI MATEMATIKA

Fakultas Sains dan Teknologi

Universitas Islam Negeri Alauddin Makassar

Kampus II : Jalan Sultan Alauddin No. 36, Romang Polong, Gowa. Telp:(0411) 8221400

SURAT KETERANGAN

VALIDASI PENILAIAN KELAYAKAN DAN SUBSTANSI PROGRAM

No : 119 / Val / M / 358_2017

Yang bertanda tangan di bawah ini Tim Validasi penilaian kelayakan dan substansi program mahasiswa Jurusan Matematika, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Islam Negeri Alauddin Makassar menerangkan bahwa karya ilmiah Mahasiswa/ Instansi terkait :

Nama : Dewi Astuti

Nim : 60600113039

Judul Karya ilmiah :

**“Proyeksi PDRB Kabupaten Gowa dalam Subsektor Pertanian
Tanaman Pangan Menggunakan Regresi Robust”**

Berdasarkan hasil penelitian kelayakan dan substansi program mahasiswa bersangkutan dengan ini dinyatakan Valid.

Demikian surat keterangan ini dibuat untuk digunakan sebagaimana mestinya.

UNIVERSITAS ISLAM NEGERI
ALAUDDIN
MAKASSAR, 2017

Kepala TIM Validasi
Program Studi Matematika



Annan Sauddin, S.Pd., M.Si

TIM VALIDASI PROGRAM STUDI MATEMATIKA

Fakultas Sains dan Teknologi

Universitas Islam Negeri Alauddin Makassar

Kampus II : Jalan Sultan Alauddin No. 36, Romang Polong, Gowa. Telp:(0411) 8221400

1. Data Produk Domestik Regional Bruto (PDRB) Kabupaten Gowa dalam subsektor Pertanian Tanaman Pangan Tahun 2008-2016.

No	PDRB Sektor Pertanian (%) (Y)	Padi Sawah (%) (X_1)	Padi Ladang (%) (X_2)	Palawija (%) (X_3)
1	9,41	34,39	24,03	41,56
2	9,89	38,45	25,98	35,58
3	10,06	40,82	27,94	33,23
4	10,55	41,24	28,32	28,46
5	10,96	39,77	27,25	32,87
6	11,31	40,44	26,90	32,78
7	12,08	74,05	27,99	28,08
8	12,53	47,56	28,55	27,56
9	13,21	78,33	99,01	30,08

2. Data Berurut Dari Nilai Terkecil Ke Terbesar

No	Data
1	9,41
2	9,89
3	10,06
4	10,55
5	10,96
6	11,31
7	12,08
8	12,53
9	13,21
10	24,03
11	25,98
12	26,90
13	27,25
14	27,56
15	27,94

16	27,99
17	28,08
18	28,32
19	28,46
20	28,55
21	30,08
22	32,78
23	32,87
24	33,23
25	34,39
26	35,58
27	38,45
28	39,77
29	40,44
30	40,82
31	41,24

32	41,56
33	47,56
34	74,05
35	78,33
36	99,01

BIOGRAFI



Dewi Astuti, lahir pada tanggal 23 November 1994, di Sungguminasa. Anak pertama dari 2 bersaudara, pasangan Ayahanda M. Yasri Dg. Rewa dengan Ibunda St. Rabiah Dg. Ngintang. Mempunyai seorang adik Perempuan bernama Darmiani. Memulai jenjang pendidikan di Sekolah Dasar (SD) Inpres Kampili, kemudian penulis melanjutkan pendidikan pada tahun 2007 di SMPN. 3 Sungguminasa dan lulus pada tahun 2010. Pada tahun yang sama penulis melanjutkan pendidikannya di Sekolah Menengah Atas (SMA) Negeri 1 Sungguminasa dan selesai pada tahun 2013.

Pada tahun 2013 penulis melanjutkan pendidikan di Perguruan Tinggi Negeri yakni Universitas Islam Negeri (UIN) Alauddin Makassar Fakultas Sains dan Teknologi Jurusan Matematika. Atas rahmat Allah swt., penulis berhasil menyelesaikan studi dengan judul skripsi **“Proyeksi Produk Domestik Regional Bruto Dalam Subsektor Pertanian Tanaman Pangan Dengan Menggunakan Metode Regresi Robust”**.

3. Deskriptif Data

```
> library(readxl)
> data <- read_excel("D:/SKRIPSI/DATA/data.xlsx")
> View(data)
> summary(data)
```

Y	X1	X2	X3
Min. : 9.41	Min. :34.39	Min. :24.03	Min. :27.56
1st Qu.:10.06	1st Qu.:39.77	1st Qu.:26.90	1st Qu.:28.46
Median :10.96	Median :40.82	Median :27.94	Median :32.78
Mean :11.11	Mean :48.34	Mean :35.11	Mean :32.24
3rd Qu.:12.08	3rd Qu.:47.56	3rd Qu.:28.32	3rd Qu.:33.23
Max. :13.21	Max. :78.33	Max. :99.01	Max. :41.56

```
> cor(data,method = "pearson")
```

	Y	X1	X2	X3
Y	1.0000000	0.8058299	0.6432135	-0.7451523
X1	0.8058299	1.0000000	0.7133940	-0.5587340
X2	0.6432135	0.7133940	1.0000000	-0.2371351
X3	-0.7451523	-0.5587340	-0.2371351	1.0000000

4. Uji Asumsi Klasik

- Metode Kuadrat terkecil

```
> #Gunakan Model MKT
> model<-lm(Y~X1+X2+X3, data = data)
> summary(model)
```

Call:

```
lm(formula = Y ~ X1 + X2 + X3, data = data)
```

Residuals:

	1	2	3	4	5	6	7
8	0.17056	-0.34655	-0.60687	-0.82374	0.27810	0.60427	-0.15093
9	0.86671						
10	0.00844						

Coefficients:

	Estimate	Std. Error	t value	Pr(> t)
(Intercept)	14.01720	2.93202	4.781	0.00497 **
X1	0.02461	0.02640	0.932	0.39396
X2	0.01626	0.01520	1.070	0.33359
X3	-0.14473	0.06940	-2.086	0.09142 .

Signif. codes: 0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

Residual standard error: 0.6946 on 5 degrees of freedom
Multiple R-squared: 0.8176, Adjusted R-squared: 0.7081
F-statistic: 7.469 on 3 and 5 DF, p-value: 0.027



TIM VALIDASI PROGRAM STUDI MATEMATIKA

Fakultas Sains dan Teknologi

Universitas Islam Negeri Alauddin Makassar

Kampus II : Jalan Sultan Alauddin No. 36, Romang Polong, Gowa. Telp:(0411) 8221400

- Uji Normalitas

```
> #Asumsi Klasik
> #Uji Normalitas

> library(stats)
> library(car)
> residual=resid(model)
> library(tseries)
> jarque.bera.test(residual)
```

Jarque Bera Test

```
data: residual
X-squared = 0.35469, df = 2, p-value = 0.8375
```

- Uji Multikolinearitas

```
> #Uji Multikolinearitas
> library(car)
> vif(model)
      x1      x2      x3
3.027852 2.206695 1.575478

> confint.lm(model, level = 0.95)
              2.5 %      97.5 %
(Intercept)  6.48020718 21.55419903
x1           -0.04324937  0.09247564
x2           -0.02280802  0.05532695
x3           -0.32311827  0.03366083
```

- Uji Heteroskedastisitas

```
> #Uji Heteroskedastisitas
> library(lmtest)
> bptest(model)
```

studentized Breusch-Pagan test

```
data: model
BP = 7.0115, df = 3, p-value = 0.07153
```

- Uji Autokorelasi

```
> #uji Autokorelasi
> library(lmtest)
> dwtest(model)
Durbin-Watson test
```



TIM VALIDASI PROGRAM STUDI MATEMATIKA

Fakultas Sains dan Teknologi

Universitas Islam Negeri Alauddin Makassar

Kampus II : Jalan Sultan Alauddin No. 36, Romang Polong, Gowa. Telp:(0411) 8221400

```
data: model
DW = 1.6767, p-value = 0.09263
alternative hypothesis: true autocorrelation is greaterthan 0
```

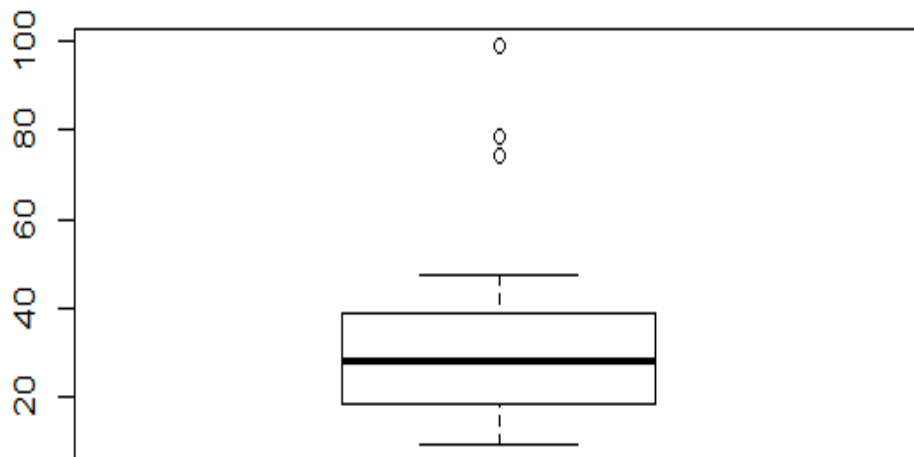
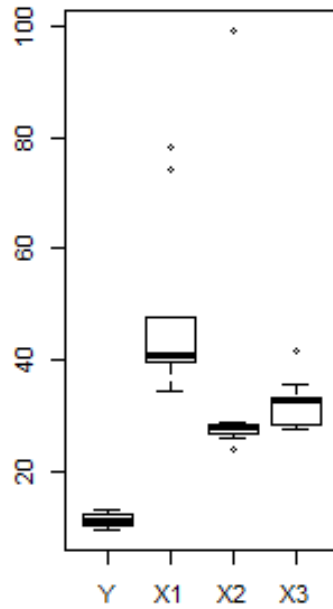
5. Mengecek Outlier Menggunakan Boxplot

```
> xdat <- c(9.41,9.89,10.06,10.55,10.96,11.31,12.08,12.53,13.
21,24.03,25.98,26.90,27.25,27.56,27.94,27.99,28.08,
28.32,28.46,28.55,30.08,32.78,32.87,33.23,34.39,35.58,38.45
,39.77,40.44,40.82,41.24,41.56,47.56,74.05,78.33,99.01)
> boxplot(mpg~cyl,data=mtcars, main="Boxplot Data",
xlab="x", ylab="Y")
> boxplot(xdat)
> t.test(xdat)
```

One Sample t-test

```
data: xdat
t = 9.7605, df = 35, p-value = 1.593e-11
alternative hypothesis: true mean is not equal to 0
95 percent confidence interval:
25.10709 38.29402
sample estimates:
mean of x
31.70056
```

```
> mean(xdat)
[1] 31.70056
> sd(xdat)
[1] 19.48703
> t.test(xdat)$conf.int
[1] 25.10709 38.29402
attr(,"conf.level")
[1] 0.95
> t.test(xdat[1:36])$statistic
t
9.760509
> t.test(xdat[1:36])$p.value
[1] 1.592544e-11
> mean(xdat[1:36])
[1] 31.70056
> sd(xdat[1:36])
[1] 19.48703
> t.test(xdat[1:36])$conf.int
[1] 25.10709 38.29402
attr(,"conf.level")
[1] 0.95
```



6. Regresi Robust

```
> library(readxl)
> data <- read_excel("D:/SKRIPSI/DATA/data.xlsx")
> view(data)
> library("MASS")#load required package (part of standard R
  Installation)
> fm.rlm <- rlm(Y ~ X1 + X2 + X3, data=data)
> summary(fm.rlm)
```

Call: rlm(formula = Y ~ X1 + X2 + X3, data = data)

Residuals:

	1	2	3	4	5	6
7	8	9				
	0.146551	-0.345517	-0.596407	-0.792752	0.290395	0.617022
4	0.901101	0.008236				

Coefficients:

	Value	Std. Error	t value
(Intercept)	13.8514	3.8490	3.5987
X1	0.0247	0.0347	0.7121
X2	0.0166	0.0200	0.8303
X3	-0.1404	0.0911	-1.5411

Residual standard error: 0.5123 on 5 degrees of freedom



TIM VALIDASI PROGRAM STUDI MATEMATIKA

Fakultas Sains dan Teknologi

Universitas Islam Negeri Alauddin Makassar

Kampus II : Jalan Sultan Alauddin No. 36, Romang Polong, Gowa. Telp:(0411) 8221400



UNIVERSITAS ISLAM NEGERI
ALAUDDIN
M A K A S S A R